NUOVA ELETTRONICA

Anno 18 - N. 108-109

RIVISTA MENSILE

3-4/86 Sped. Abb. Postale Gr. 3°/70

ORA SAPRETE TUTTO SUI

nanoCurie - milliRem - milliRoentgen



E SUI contatori GEIGER

Direzione Editoriale
NUOVA ELETTRONICA
Via Cracovia, 19 - BOLOGNA
Telefono (051) 46.11.09

Stabilimento Stampa
ROTOOFFSET
ELLEBI
FUNO - (BO)

Distribuzione Italia
PARRINI e C s.r.l.
Roma - Piazza Indipendenza, 11/B
Tel. 06/4940841

Ufficio Pubblicità
MEDIATRON
Via Boccaccio, 43 - Milano
Tel. 02/46.93.953

Direttore Generale
Montuschi Giuseppe

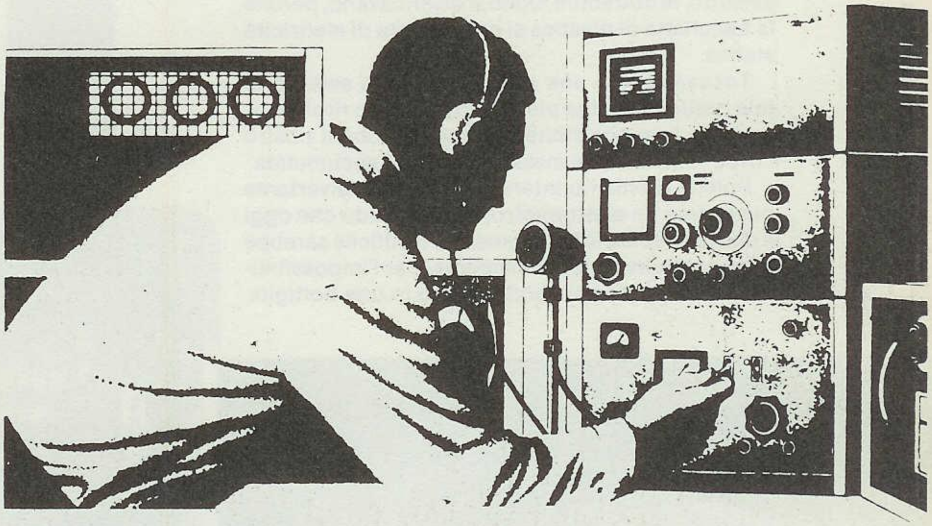
Direttore Responsabile
Brini Romano

Autorizzazione
Trib. Civile di Bologna
n. 5056 del 21/2/83

NUOVA ELETTRONICA

ABBONAMENTI
Italia 12 numeri L. 30.000
Estero 12 numeri L. 50.000

Numero singolo L. 3.000
Arretrati L. 3.000



RIVISTA MENSILE
N. 108-109 - 1986
ANNO XVIII
LUGLIO/AGOSTO

SOMMARIO

COLLABORAZIONE

Alla rivista Nuova Elettronica possono collaborare tutti i lettori.
Gli articoli tecnici riguardanti progetti realizzati dovranno essere accompagnati possibilmente con foto in bianco e nero (formato cartolina) e da un disegno (anche a matita) dello schema elettrico.
L'articolo verrà pubblicato sotto la responsabilità dell'autore, pertanto egli si dovrà impegnare a rispondere ai quesiti di quei lettori che realizzato il progetto, non saranno riusciti ad ottenere i risultati descritti.
Gli articoli verranno ricompensati a pubblicazione avvenuta. Fotografie, disegni ed articoli, anche se non pubblicati non verranno restituiti.

È VIETATO

I circuiti descritti su questa Rivista, sono in parte soggetti a brevetto, quindi pur essendo permessa la realizzazione di quanto pubblicato per uso dilettantistico, ne è proibita la realizzazione a carattere commerciale ed industriale.

Associato all'USPI
(Unione stampa
periodica italiana)

Vi ricorderete certo che questo rivelatore chiamato "elettrometro", altro non era che una bottiglia di vetro sotto vuoto, contenente un'asta, alle cui estremità risultavano collegate due piccole foglie d'oro (vedi fig. 1).

Avvicinando all'elettrodo che fuoriusciva dalla bottiglia una bacchetta di bachelite o di materiale plastico, sfregato in precedenza con un panno asciutto, le due sottili foglie si divaricavano, perchè la bacchetta di plastica si era caricata di elettricità statica.

Toccando con una mano l'elettrodo esterno di tale bottiglia, le due piccole foglie d'oro ritornavano nella loro posizione naturale, perchè il nostro corpo "scaricava" a massa l'elettricità accumulata.

Poichè riteniamo interessante e pure divertente possedere un elettrometro, ben sapendo che oggi è difficile reperirlo in commercio e difficile sarebbe pure costruirlo hobbisticamente, per l'impossibilità di creare un vuoto sotto spinto in una bottiglia,

MISURATE

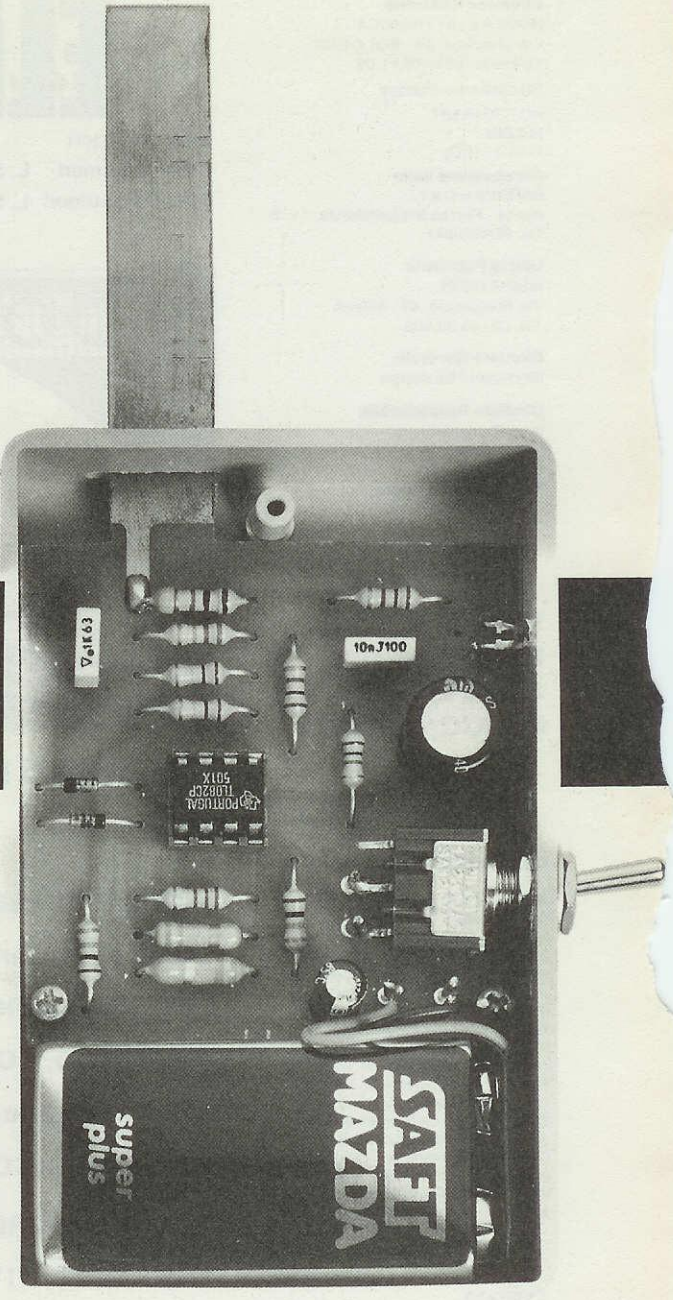
abbiamo pensato di realizzarne uno "più moderno", utilizzando un integrato e un diodo led.

Con tale circuito potrete così controllare l'elettricità statica accumulata su di una qualsiasi bacchetta di plastica, sulla vernice di un'auto, sulla moquette o su un indumento e quindi stabilire se quest'ultimo contiene fibre sintetiche.

Potrete eseguire anche tanti altri esperimenti, ad esempio, verificare a quale distanza l'intensità statica emessa dal vostro tubo TV riesce ad accendere il led, lo stesso dicasi per i tubi fluorescenti del vostro impianto elettrico e vedere se sfregando un pettine con un pezzo di stoffa, esso si carichi di elettricità statica.

Potrete così comprendere perchè, dopo aver camminato sopra ad un tappeto, quando toccate una maniglia metallica prendete la "scossa", oppure verificare se nel vostro corpo viene accumulata elettricità statica quando indossate canottiere o camicie.

Infatti quelle piccole scintille che vedete al buio e quei caratteristici ticchettii che le accompagnano, quando vi togliete alcuni indumenti, non sono altro che elettricità statica, che l'elettrometro che ora costruirete sarà in grado di rilevare.



Questo progetto utile per rilevare la presenza di qualsiasi elettricità statica, verrà collocato, assieme alla sua pila di alimentazione, nell'interno di un piccolo mobile plastico. Sulla parte superiore di tale mobile dovrete praticare una fessura per far fuoriuscire la placchetta di circuito stampato che fungerà da sensore.

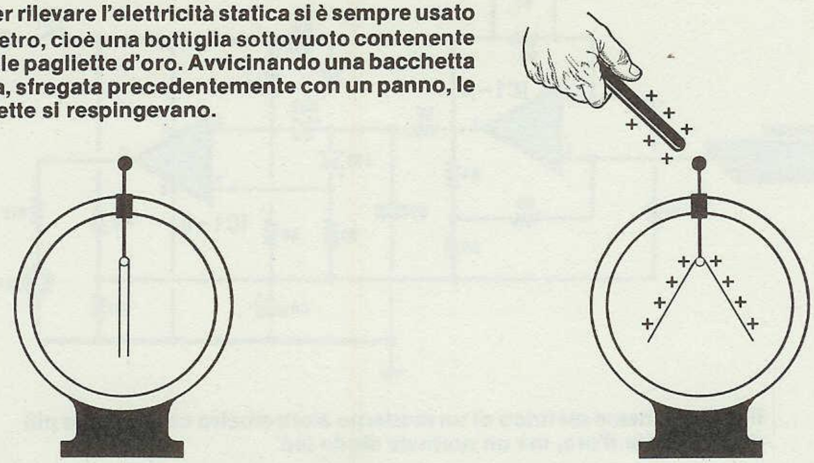


Fig. 1 Per rilevare l'elettricità statica si è sempre usato l'elettrometro, cioè una bottiglia sottovuoto contenente due piccole pagliette d'oro. Avvicinando una bacchetta di plastica, sfregata precedentemente con un panno, le due pagliette si respingevano.

L'ELETTRICITA' STATICA

A scuola, durante l'ora di fisica, vi sarà senz'altro stato dimostrato come, avvicinando una bacchetta di plastica, precedentemente sfregata con un panno di lana, ad una speciale bottiglia, le due piccole pagliette presenti all'interno di quest'ultima, elettrizzandosi, si respingevano. Oggi vi vogliamo proporre un rivelatore di cariche elettrostatiche che indichi, con l'accensione di un diodo led, la presenza di qualsiasi elettricità statica. Con questo strumento potrete controllare la moquette di casa vostra, la maglia sintetica che indossate, lo schermo della vostra TV e i vostri capelli, una volta che li avrete pettinati con un pettine di plastica.

SCHEMA ELETTRICO

Per realizzare un circuito in grado di rilevare una qualsiasi elettricità statica, occorre un amplificatore dotato di una impedenza d'ingresso che si aggiri intorno ai 200 megaohm.

Ovviamente, se controllassimo le caratteristiche di un operazionale con ingresso a fet, come il TL.081 o il TL082 da noi utilizzato, scopriremmo che la sua impedenza d'ingresso può raggiungere anche i 1.000 megaohm, ma solo alla precisa condizione che l'ingresso risulti "aperto".

Poichè l'ingresso deve essere necessariamente polarizzato tramite una resistenza, quest'ultima abbasserà notevolmente tale impedenza, sempre che non si reazioni positivamente l'amplificatore, come noi abbiamo fatto.

In questo modo l'impedenza d'ingresso è pari al valore della resistenza di polarizzazione, moltiplicato per il tasso di reazione.

Come vedesi in fig. 2, collegando la resistenza R3 da 10 megaohm al partitore costituito dalle due resistenze R4 e R5, la prima da 1 megaohm e la seconda da 82.000 ohm, si riesce ad ottenere sul piedino d'ingresso non invertente 3 di IC1/A, l'impedenza richiesta di circa **200 megaohm**.

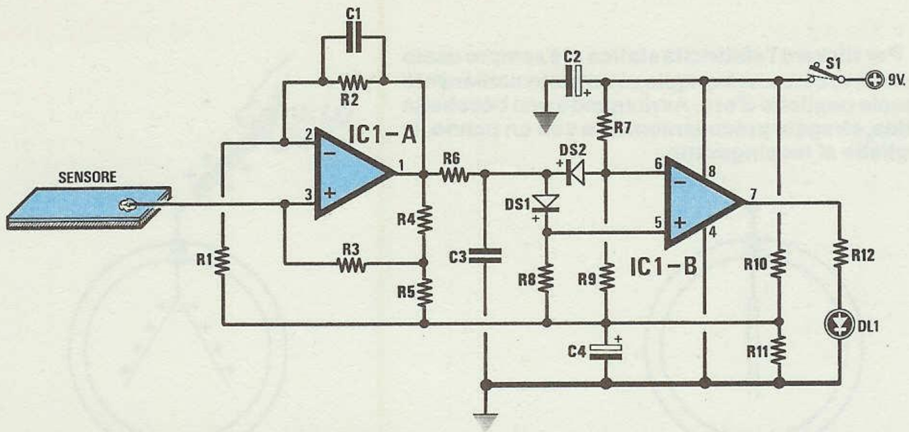


Fig. 2 Schema elettrico di un moderno elettrometro che non usa più due pagliette d'oro, ma un normale diodo led.

ELENCO COMPONENTI LX.771

R1 = 100.000 ohm 1/4 watt
R2 = 1 megaohm 1/4 watt
R3 = 10 megaohm 1/4 watt
R4 = 1 megaohm 1/4 watt
R5 = 82.000 ohm 1/4 watt
R6 = 100.000 ohm 1/4 watt
R7 = 2,2 megaohm 1/4 watt
R8 = 330.000 ohm 1/4 watt
R9 = 330.000 ohm 1/4 watt
R10 = 10.000 ohm 1/4 watt
R11 = 10.000 ohm 1/4 watt
R12 = 1.000 ohm 1/4 watt
C1 = 10.000 pF poliestere
C2 = 100 mF elettr. 25 volt
C3 = 100.000 pF poliestere
C4 = 22 mF elettr. 25 volt
DS1 = diodo 1N.4150
DS2 = diodo 1N.4150
DL1 = diodo led
IC1 = TL.082
S1 = interruttore

In pratica, l'ingresso di questo primo operazionale IC1/A viene collegato ad un "sensore" costituito da uno spezzone di circuito stampato.

L'elettricità statica raccolta da questo "sensore" viene amplificata di circa 10 volte e la tensione continua presente sul piedino di uscita 1, tramite la resistenza R6, raggiunge i due diodi al silicio DS1 - DS2 per entrare poi sugli ingressi 5 e 6 del secondo operazionale IC1/B, utilizzato come comparatore.

In presenza di una carica elettrostatica, sul piedino 7 di IC1/B sarà presente una tensione continua che verrà utilizzata per accendere il diodo led DL1, che in tale circuito esplica la funzione delle **due foglie d'oro** presenti all'interno dell'elettrometro classico.

Quando il diodo led si accende, significa che la placchetta del "sensore" ha rilevato una carica di elettricità statica, pertanto tale led rimarrà acceso fino a quando questa elettricità sarà presente; allontanandoci dalla sorgente, questo lentamente si spegnerà, a causa delle perdite introdotte dalla resistenza di polarizzazione da 10 megaohm.

Tutto il circuito funziona con una tensione continua di 9 volt, che preleveremo da una normale pila e, poichè l'assorbimento non è elevato, aggirandosi intorno ai 5 milliamper, non vi saranno

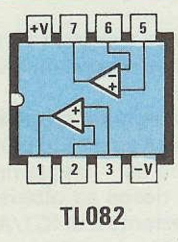
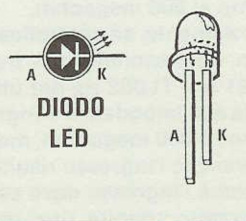


Fig. 3 A sinistra, le connessioni dell'integrato TL.082 visto da sopra e a destra le connessioni del diodo led, il cui terminale più lungo è "l'anodo".



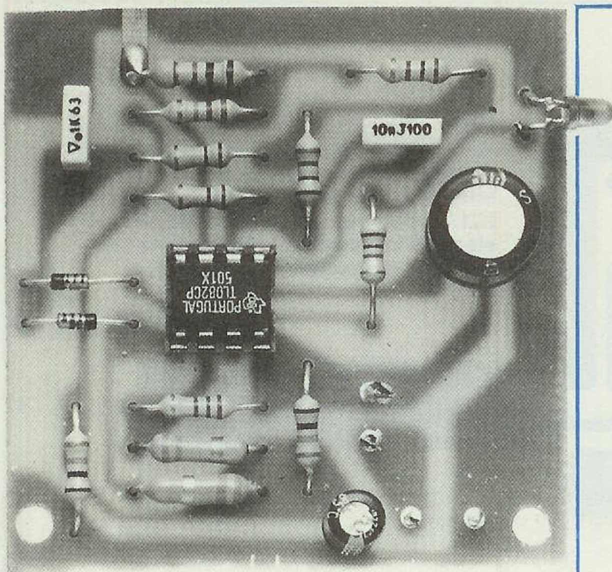


Fig. 4 Foto di uno dei tanti prototipi che noi sottoponiamo a collaudo prima di presentarli sulla rivista. In questa foto manca il "ponticello" visibile invece in fig. 6, perchè il circuito in un secondo momento è stato modificato.

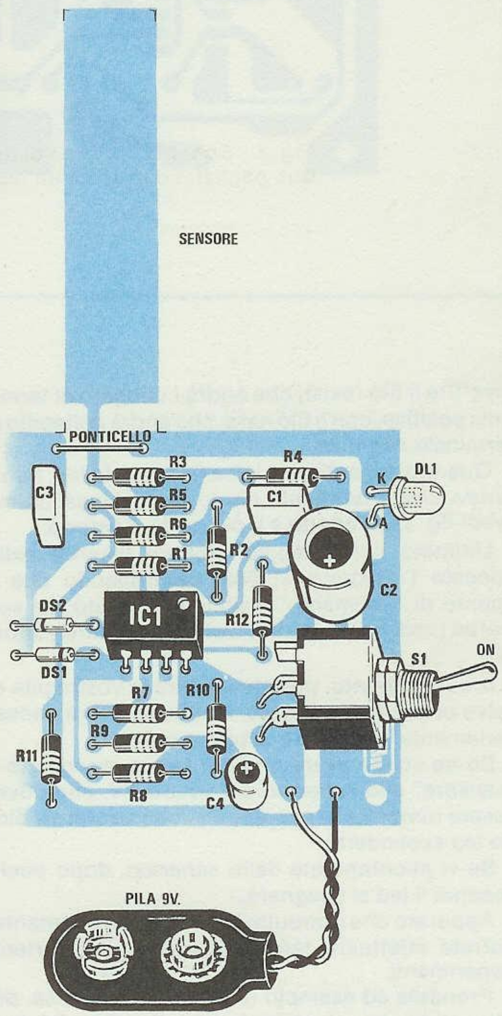


Fig. 5 Schema pratico di montaggio del circuito. Come vedesi nel disegno, in prossimità della resistenza R3 dovrete inserire uno spezzone di filo di rame (ponticello) per collegare C3 a massa.

problemi di autonomia.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito stampato che vi forniremo è già completo di "sensore", cioè di un ritaglio rettangolare che sporge dal circuito base, che servirà per captare l'elettricità statica.

Su tale circuito, che porta la sigla LX.771, dovrete montare tutti i componenti, disponendoli come visibile in fig. 5.

Dapprima monterete lo zoccolo per l'integrato TL.082, quindi tutte le resistenze e i condensatori, infine i due diodi al silicio, rispettandone la polarità (vedi fig. 5).

Se uno di questi due diodi venisse collegato per errore in senso inverso, il circuito non funzionerà, quindi controllateli attentamente prima di saldarli sul circuito stampato.

Come vedesi nello schema pratico di fig. 5, non dovrete dimenticare di realizzare con un corto spezzone di filo di rame, il ponticello collocato a fianco della resistenza R3.

Poichè questo circuito verrà racchiuso entro un piccolo mobiletto plastico, dovrete praticare un foro sulla sponda laterale del mobile per inserirvi l'interruttore S1 a levetta e, vicino a questo, un altro foro più piccolo, per far fuoriuscire la testa del diodo led.

Con una lima dovrete poi realizzare sul bordo della scatola una finestra, per farne fuoriuscire il ritaglio di circuito stampato che funge da sensore.

Prima di fissare il circuito stampato alla scatola con le due viti autofilettanti, dovrete saldare i due fili per il collegamento al diodo led, i due per l'interruttore S1 e i due presenti sulla presa pila, senza



Fig. 6 Disegnop a grandezza naturale del circuito stampato. Cercate di non sporcare con pasta disossidante la pista che dal sensore giunge al piedino 3 di IC1/A, per non ridurre troppo la resistenza d'ingresso che attualmente risulta di 200 megaohm.

invertire il filo rosso, che andrà collegato al terminale positivo, con il filo nero, che andrà collegato al terminale negativo.

Quando collegherete i due fili al diodo led, ricordatevi che il terminale più lungo di quest'ultimo (vedi fig. 3) è l'anodo e il più corto il catodo.

Ultimato il montaggio, potrete inserire nello zoccolo l'integrato TL.082, controllando che il "punto di riferimento" visibile su un lato del suo corpo (vedi fig. 5), risulti rivolto verso l'interruttore S1.

A questo punto, potrete inserire la vostra pila e, salvo errori di montaggio, il circuito dovrà necessariamente funzionare al primo colpo.

Se ne volete avere una conferma, avvicinate il "sensore" allo schermo del vostro TV, che dovrà essere ovviamente acceso, e subito vedrete il diodo led accendersi.

Se vi allontanerete dallo schermo, dopo pochi secondi il led si spegnerà.

Appurato che il circuito funziona correttamente, potrete effettuare tanti interessanti e divertenti esperimenti.

Prendete ad esempio un pettine di plastica, poi sfregatelo con uno straccio asciutto ed avvicinatelo al sensore, rileverete così la presenza di elettricità statica e la stessa cosa si verificherà se prima di avvicinarlo al sensore lo passerete tra i capelli.

Anche un qualsiasi pezzo di plastica sfregato sulla manica della vostra giacca si caricherà di elettricità statica, così pure se lo avvicinerete a persone che indossano vestiti sintetici: in ambedue i casi il led si accenderà.

Sempre con questo elettrometro potrete avvicinarvi ad una presa luce e notare che vicino ad uno dei due fori, il led non si accenderà (filo neutro), mentre vicino all'altro, che risulta di fase, si accenderà. Pertanto questo circuito potrà servire anche come cercafase.

Non vogliamo comunque dilungarci troppo nell'elencazione delle possibili applicazioni di questo circuito, per non toglervi il piacere di scoprire voi stessi, dove si "nascondono" queste cariche elettrostatiche.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutto il materiale necessario per la realizzazione di questo progetto, cioè circuito stampato, presa pila, integrato, interruttore, diodo led, ecc., come risulta visibile in fig. 6, completo del mobile plastico .... L. 10.000

Il solo circuito stampato siglato LX.771 ...... L. 2.000

Nei prezzi sopraindicati non sono incluse le spese postali di spedizione a domicilio.

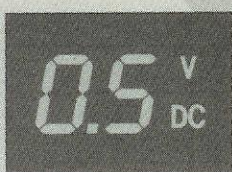
l'oscillosvelto



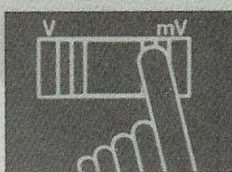
La tecnologia a 50 MHz
ha un nuovo volto



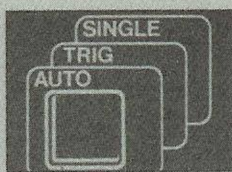
Autoset. Il tasto verde del PM 3050 imposta automaticamente attenuazione, base tempi e trigger. Per qualsiasi segnale in ingresso.



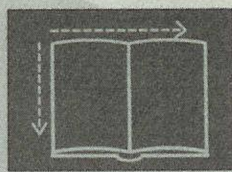
Display LCD. A destra del CRT, per avere con un solo colpo d'occhio informazioni sulle funzioni impostate e sui relativi parametri.



Comandi up/down. Niente più commutatori rotativi. Attenuazione e base tempi si impostano in punta di dita. A sinistra si sale, a destra si scende.



Tasti multifunzionali. Per questo il pannello frontale è così pulito. Un menu immediatamente accessibile ti dice quali possibilità hai per ogni tasto.



Frontale rivoluzionario. L'intelligenza del microprocessore ci ha permesso di renderti la vita più facile. Facile come leggere un libro: la sequenza dei comandi è da sinistra a destra, dall'alto verso il basso.

Ora che con Philips la tecnologia degli anni '90 ha rivoluzionato gli oscilloscopi a 50 MHz tutto è più facile! Per forza, quando c'è il microprocessore è tutta un'altra cosa!

Chi altri ti permette l'AUTOSET, che sceglie in un attimo come è meglio impostare i comandi? Quale 50 MHz ti può proporre un'opzione IEEE, per programmare o calibrare automaticamente.

E dove mai, se non sul PM 3050, leggi tutte le impostazioni dei comandi sul LCD, con una sola occhiata?

Proprio così. Vendiamo la tecnologia dei nostri 350 MHz al prezzo che di solito pagate per un 50 MHz.



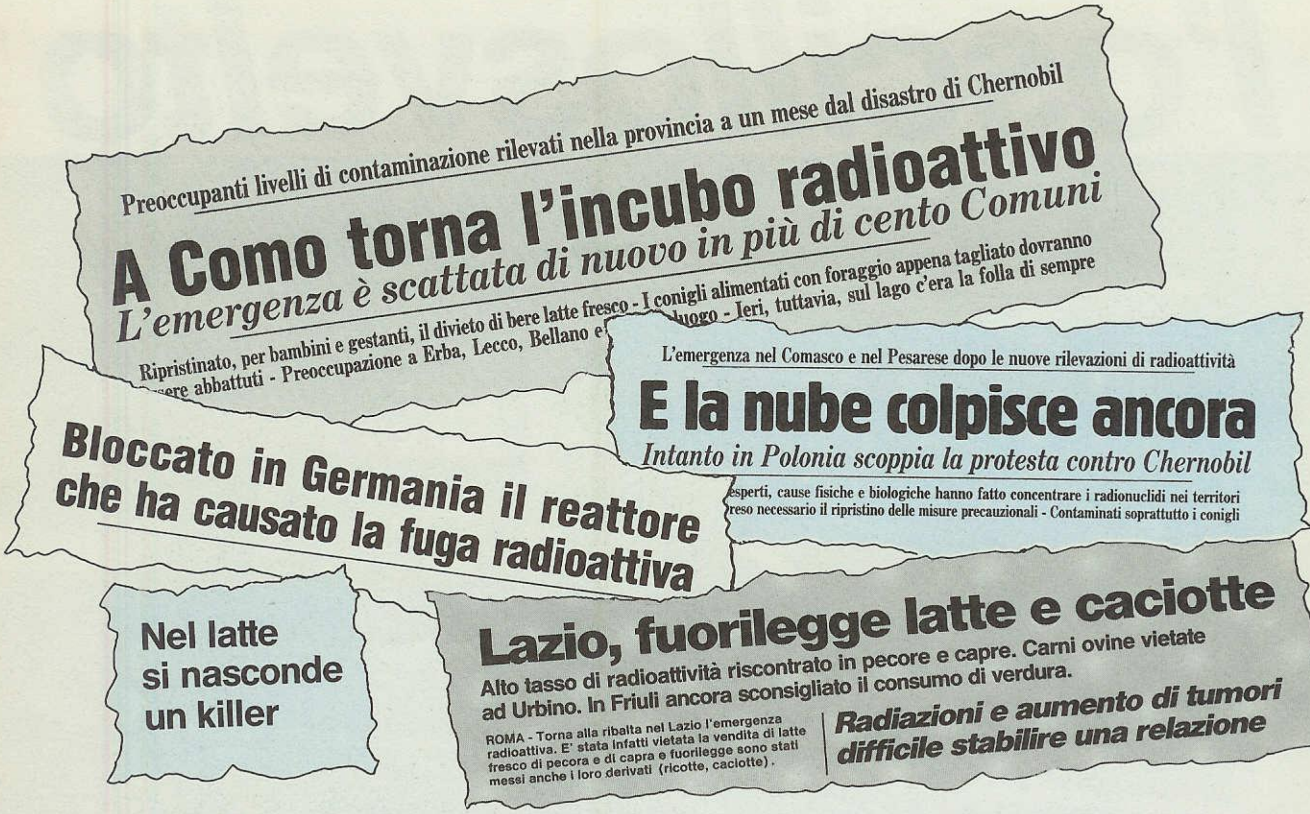
Famiglia PM 3050 Philips:
nuovi standard
a 50 MHz

PHILIPS

PHILIPS

Philips S.p.A. - Divisione I & E
Strumentazione & Progetti Industriali
Viale Elvezia, 2 - 20052 Monza
Tel. (039) 3635.240/8/9 - Telex 333343

Filiali:
Bologna tel. (051) 493.046
Cagliari tel. (070) 666.740
Palermo tel. (091) 527.477
Roma tel. (06) 36592.344
Torino tel. (011) 21.64.121
Verona (045) 59.42.77


Preoccupanti livelli di contaminazione rilevati nella provincia a un mese dal disastro di Chernobil

A Como torna l'incubo radioattivo

L'emergenza è scattata di nuovo in più di cento Comuni

Ripristinato, per bambini e gestanti, il divieto di bere latte fresco - I conigli alimentati con foraggio appena tagliato dovranno ...ere abbattuti - Preoccupazione a Erba, Lecco, Bellano e... luogo - Ieri, tuttavia, sul lago c'era la folla di sempre

L'emergenza nel Comasco e nel Pesarese dopo le nuove rilevazioni di radioattività

E la nube colpisce ancora

Intanto in Polonia scoppia la protesta contro Chernobil

...esperti, cause fisiche e biologiche hanno fatto concentrare i radionuclidi nei territori ...reso necessario il ripristino delle misure precauzionali - Contaminati soprattutto i conigli

Bloccato in Germania il reattore che ha causato la fuga radioattiva

Nel latte si nasconde un killer

Lazio, fuorilegge latte e caciotte

Alto tasso di radioattività riscontrato in pecore e capre. Carni ovine vietate ad Urbino. In Friuli ancora sconsigliato il consumo di verdura.

ROMA - Torna alla ribalta nel Lazio l'emergenza radioattiva. E' stata infatti vietata la vendita di latte fresco di pecora e di capra e fuorilegge sono stati messi anche i loro derivati (ricotte, caciotte).

Radiazioni e aumento di tumori difficile stabilire una relazione

Il disastro di Chernobyl ha dimostrato che nessuno di noi è adeguatamente preparato in materia nucleare. Poichè le centrali nucleari continueranno ad esistere e con esse il pericolo di future catastrofi, con questo articolo cerchiamo di far luce su alcuni fondamentali aspetti del problema.

COME proteggerci DALLE

Ascoltando alla televisione l'annuncio che lo Iodio radioattivo è sceso a livelli bassissimi, così da rendere nuovamente commestibili tutti gli ortaggi a foglia larga e da far decadere il divieto per le gestanti e i bambini al di sotto dei 10 anni di età di bere latte, molti avranno tirato un sospiro di sollievo.

Purtroppo alla televisione si è sempre parlato dello Iodio 131, che sopravvive per un tempo limitato, ma non del **Cesio 137** e dello Stronzio 90, la cui radioattività, a differenza dello Iodio, ha un tempo di dimezzamento di circa 30 anni.

Se dunque lo Iodio 131 è sceso a livelli minimi, non si può con questo concludere che la "radioattività" è scomparsa, infatti, la polvere radioattiva caduta sui campi e sulle strade, continuerà a sussistere ed anche se ora non se ne farà più menzione nei giornali e alla televisione, rimarremo ancora a lungo esposti al pericolo della contaminazione, attraverso l'ingestione di cibi "radioattivi" e di pulviscolo radioattivo che, inavvertitamente, solleveremo con le gomme della nostra auto, o che aspireremo attraverso i filtri dei condizionatori.

È per questo che, appresa la notizia che la nube radioattiva stava dirigendosi verso l'Italia, abbiamo subito iniziato a documentarci sui vari strumenti di misura della radioattività disponibili sul mercato e a contattare alcuni fisici nucleari per farci spiegare ciò che non sapevamo, in modo da comprendere tutti quei "numeri" apparsi sui giornali e trasmessi dalla televisione, quali i nanocurie, i millirem, i milligray, ecc.



RADIAZIONI NUCLEARI

Ringraziamo per la collaborazione offerta, gli ingegneri e i professori della Philips olandese, dell'Università di Bologna, dell'ENEA, che ci hanno consentito di collaudare e tarare i nostri prototipi di contatore Geiger, fornendoci alcuni "campioni di materiale radioattivo" che ovviamente non possedevamo.

Questo lavoro che ci ha tenuti fuori sede per oltre un mese, si è rivelato molto proficuo, perchè, colmando le nostre lacune, ci ha permesso di preparare questi articoli divulgativi su un tema così complesso e "scottante" qual è appunto la radioattività.

Infatti, anche se avrete seguito in TV i numerosi dibattiti svoltisi intorno questo argomento, difficilmente avrete idee chiare in proposito e questo perchè nessuno ha tenuto sufficientemente conto del fatto che la maggior parte dei teleutenti non sono scienziati, ma comuni operai, impiegati e massaie, desiderosi solo di conoscere quali conseguenze procurano nell'organismo umano le radiazioni e commercianti che non riuscivano a comprendere, e che non hanno ancora compreso, perchè il divieto di vendita interessasse alcuni tipi di verdura piuttosto che altri.

Parlare di nanocurie, millirem, roentgen/ora, è come se noi rivolgendoci al nostro fruttivendolo pretendessimo che questi capisse subito che 0,1 nanofarad è una capacità equivalente a 100 picofarad o a 0,0001 microfarad e che questa capacità, ad una frequenza di 50 Hertz, presenta una reattanza di 31 megaohm.

Perciò ora parlando con voi delle misure della radioattività, cercheremo di spiegarvele in termini semplici e facilmente comprensibili.

Senza dubbio questo articolo avreste preferito leggerlo nella prima decade di maggio, ma sappiate che l'argomento "radioattività" è tuttora di piena attualità, perchè se le particelle di Iodio 131 si sono già esaurite, quelle di Cesio e Stronzio si "dimezzano" in 30 anni e quindi per molto tempo dovremo continuare a controllare questo "pulviscolo radioattivo", per ingerirne la minor quantità possibile.

LE UNITA' DI MISURA

Il fenomeno della radioattività è molto complesso ed investe, per interesse e per utilizzazione, svariati campi della scienza, perciò, fin dall'epoca della scoperta di tale fenomeno, si è posto il problema di come "misurare" la radioattività, definendo una unità di riferimento che fosse la più comoda e facile da utilizzare, qualunque fosse il suo campo di utilizzazione.

Proprio per la complessità di tale problema, non è stato però possibile arrivare alla definizione di una singola ed univoca unità di misura, perchè, se "comoda" per uno specifico campo di studio, si sarebbe poi rilevata del tutto inadatta in altri casi.

A tutt'oggi esistono svariate unità di misura relative al fenomeno della radioattività:

— Il Curie	**(si scrive C)**
— Il Roentgen	**(si scrive R)**
— Il Rem	**(si scrive Rem)**
— Il Rad	**(si scrive Rad)**
— Il Gray	**(si scrive Gy)**
— Il Becquerel	**(si scrive Bq)**

SOTTOMULTIPLI

Come in campo elettronico ogni unità di misura è caratterizzata da sottomultipli per misurare le grandezze inferiori, così accade nell'ambito delle unità di misura della radioattività.

È infatti ovvio che pur avendo il METRO come unità di misura lineare, sarebbe assurdo servirsene per misurare delle grandezze inferiori al centimetro e presentare la lunghezza di 1 millimetro, come segue:

0,001 metro

Meglio usare come sottomultiplo il "centimetro" o il "millimetro", così che 1 millimetro lo potremo indicare come:

0,1 centimetri

o meglio ancora come:

1 millimetro

Quanto appena detto, vale anche per i Curie, i Roentgen, i Rem, i Rad e i Gray, pertanto avremo i seguenti sottomultipli:

milli = 1.000 volte più piccolo dell'unità di misura
micro = 1.000.000 di volte più piccolo dell'unità di misura
nano = 1.000.000.000 di volte più piccolo dell'unità di misura

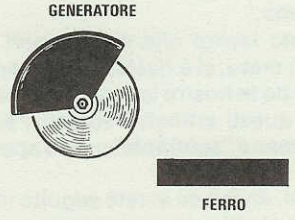
LE DIFFERENZE TRA QUESTE UNITA' DI MISURA

Ora cercheremo di farvi capire che cosa s'intende per Curie, per Roengten, Rem o Rad, ecc., perchè tale argomento non essendo stato spiegato a tutt'oggi in forma semplice e comprensibile, ha dato adito a notevole confusione, tanto che su alcuni giornali sono state definite in nanocurie, dosi che in effetti erano millirem o milliroentgen, con il risultato, non certo confortante, di considerare "zone a rischio", aree che **non presentavano** tracce di radioattività e "non inquinate", aree che invece andavano sicuramente inserite tra le "zone a rischio".

Per comprendere qual è la differenza tra tutte queste unità di misura, vi faremo degli esempi di immediata e sicura efficacia.

Paragoniamo ad esempio una **centrare nucleare** ad una **mola a smeriglio** perennemente in moto, posseduta da ogni fabbro e una **fuga di materiale**

Fig. 1 Per comprendere meglio quale differenza esiste tra nanocurie - millirem - milliRoentgen/ora provate a paragonare la "centrale nucleare" ad una mola a smeriglio perennemente in moto e la "fuga radioattiva" alla limatura incandescente che si sprigiona quando un pezzo di ferro viene a contatto con la mola.



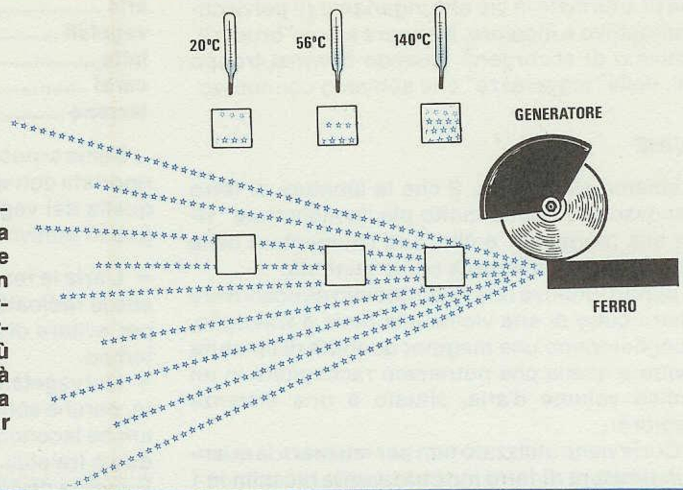


Fig. 2 I "nanocurie" rappresentano il valore della temperatura generata dalla limatura presente in un metro cubo d'aria, oppure in un litro di latte o in un Kg. di ortaggi. Pertanto, vicino alla sorgente, risultando tale limatura più concentrata, il calore risulterà superiore a quello sprigionato da campioni prelevati a maggior distanza.

radioattivo a tutte quelle "limature incandescenti" che si sprigionano quando un pezzo di ferro viene appoggiato sulla mola a smeriglio (vedi fig. 2).

È intuitivo che colui che si troverà vicinissimo alla mola, ricevendo una maggior quantità di questa limatura, se non sarà protetto da uno spesso indumento, si ustionerà, mentre chi si troverà più distante, ricevendone una quantità minore non correrà questo pericolo, anche se quelle poche scintille che lo colpiranno risulteranno sempre e comunque fastidiose.

Se però la limatura sprigionata dalla mola a smeriglio, dopo pochi metri cade a terra, la radioattività emessa da una centrale nucleare, oltre a risultare invisibile, ha una portata di migliaia di chilometri e va a cadere nei luoghi più imprevedibili.

Esiste ancora una importante differenza, cioè la limatura di ferro incandescente, dopo poco che è caduta al suolo, si spegne, mentre il pulviscolo radioattivo, purtroppo, rimane "incandescente" per lungo tempo, ad esempio i radioisotopi dello Iodio per "spegnersi" impiegano dei mesi, quelli del Cesio 137 e dello Stronzio 90, circa 30 anni.

Anche se ci troviamo a notevole distanza dalla "sorgente" e quindi, in teoria, ne dovremmo ricevere una quantità minima, non dobbiamo dimenticare che queste particelle sospese nell'aria, cadendo al suolo, si depositano come "polvere" su tutto quanto è esposto all'aria, pertanto ne ritroveremo sui prati, sugli ortaggi, ecc., e in quantità sempre maggiori, con il passare dei giorni, rispetto a quelle sospese nell'aria.

Se questo pulviscolo radioattivo fosse limatura di ferro "incandescente" che per raffreddarsi impiegasse 30 anni, nessuno si azzarderebbe a mangiare l'insalata, purtroppo invece, non avvertendo

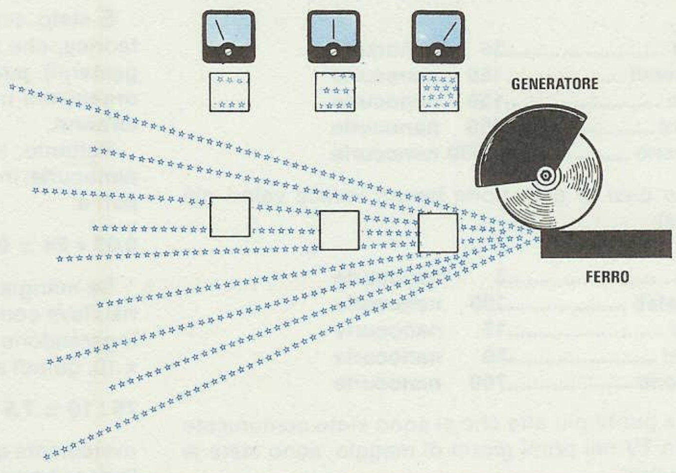


Fig. 3 I "millirem" o i "milli-Roentgen/ora", a differenza dei nanocurie, indicano quanta limatura incandescente risulta presente nell'aria, quanta se ne è depositata su verdura, liquidi, o sul nostro corpo. È ovvio che più ci si allontanerà dalla sorgente, minore sarà la quantità di limatura che ci potrà colpire.

nulla di anormale in ciò che ingeriamo (il pulviscolo radioattivo è incolore, insapore e non "brucia"), rischiamo di accorgerci, quando è ormai troppo tardi, delle "leggerezze" che abbiamo commesso.

I CURIE

Abbiamo visto in fig. 2 che la limatura di ferro incandescente risulta molto più "concentrata" vicino alla "sorgente" e che, con l'aumentare della distanza, essa diminuisce come quantità.

È perciò intuitivo che se potessimo circoscrivere 1 metro cubo di aria vicino alla mola a smeriglio, raccoglieremmo una maggior quantità di limatura rispetto a quella che potremmo raccogliere in un identico volume d'aria, situato a una distanza maggiore.

Il Curie viene utilizzato **non per misurare la quantità** di limatura di ferro incandescente raccolta in 1 metro cubo di aria, in un litro di latte, in un chilogrammo di verdure o altri alimenti, ma per **verificarne il livello di attività** .

Tanto per fare un esempio, potremmo paragonare lo strumento che misura il Curie ad un "termometro" che, collocato nella limatura raccolta in un metro cubo di aria, ci indichi quale calore questa generi, cioè 20 - 50 - 100 - 500 gradi.

Pertanto, la "dose campione d'aria" raccolta vicino alla sorgente, (vedi fig. 2), avendo una maggior quantità di limatura, genererà maggior calore, rispetto alla stessa dose campione raccolta a distanze maggiori.

Le misure in nanocurie si fanno in:

1 metro cubo di aria
1 kg di vegetali
1 litro di latte
1 metro quadrato di terreno

Le dosi di pericolo sono state così prefissate:

aria ....35 nanocurie
vegetali ....150 nanocurie
latte ....150 nanocurie
carni ....150 nanocurie
terreno ....3.000 nanocurie

Le dosi di attenzione hanno invece valori più bassi:

aria ....2 nanocurie
vegetali ....100 nanocurie
latte ....15 nanocurie
carni ....50 nanocurie
terreno ....700 nanocurie

Le punte più alte che ci sono state comunicate dalla TV nei primi giorni di maggio, sono state le seguenti:

aria ....1 nanocurie
vegetali ....108 nanocurie
latte ....15 nanocurie
carni ....120 nanocurie
terreno ....2.000 nanocurie

Come si può notare la dose in aria risulta sempre riportata con valori decisamente inferiori rispetto a quella dei vegetali - latte - terreno e ciò per i seguenti motivi:

= L'aria la respiriamo 24 ore su 24, quindi occorre che la radioattività presente in essa risulti minima, per evitare di accumularne delle dosi elevate nel tempo.

= Nei vegetali, le dosi possono risultare più elevate, perchè sono pericolose solo se le ingeriamo, e, anche facendolo, non mangiamo certo ogni giorno due o tre chili di verdura.

È ancora da considerare che tutte le verdure prima di essere mangiate, vengono sempre adeguatamente lavate, perciò una certa quantità di pulviscolo radioattivo depositato sulle foglie, viene eliminata dall'acqua corrente, quindi la dose che rimane è notevolmente inferiore.

= Nei terreni, la dose massima può assumere valori più alti, perchè la terra non viene usata per l'alimentazione. Occorre sempre considerare che nelle giornate di vento questa, sollevandosi, può essere involontariamente respirata, comunque ciò non si verificherà mai 24 ore su 24.

= Nel latte le dosi debbono risultare inferiori a quelle delle verdure, perchè, a differenza di quest'ultime, parte della dose radioattiva in esso contenuta, non si può asportare con il "lavaggio" e quindi viene tutta assorbita. Occorre infine considerare che solo in casi rari, una persona beve 1 litro di latte al giorno. Normalmente lo si beve mescolato con il caffè, quindi la quantità di nanocurie per litro, scende di valore.

È stato comunque prestabilito in via del tutto teorica, che un essere umano (esclusi bambini e gestanti), **può accumulare** nell'interno del proprio organismo un massimo di **6.000-7.000 nanocurie all'anno.**

Pertanto, ammesso che nell'aria esistano **0,03 nanocurie**, in 24 ore noi immagazziniamo una dose pari a:

0.03 x 24 = 0,72 nanocurie

Se mangiamo 1 etto di insalata radioattiva, che risultava contaminata con 75 nanocurie per chilo, ingerendone un etto dovremo dividere questa dose x 10, quindi avremo:

75 : 10 = 7,5 nanocurie

ovviamente questa insalata l'avremo lavata, perciò la dose non sarà più di 7,5 nanocurie, ma inferiore,

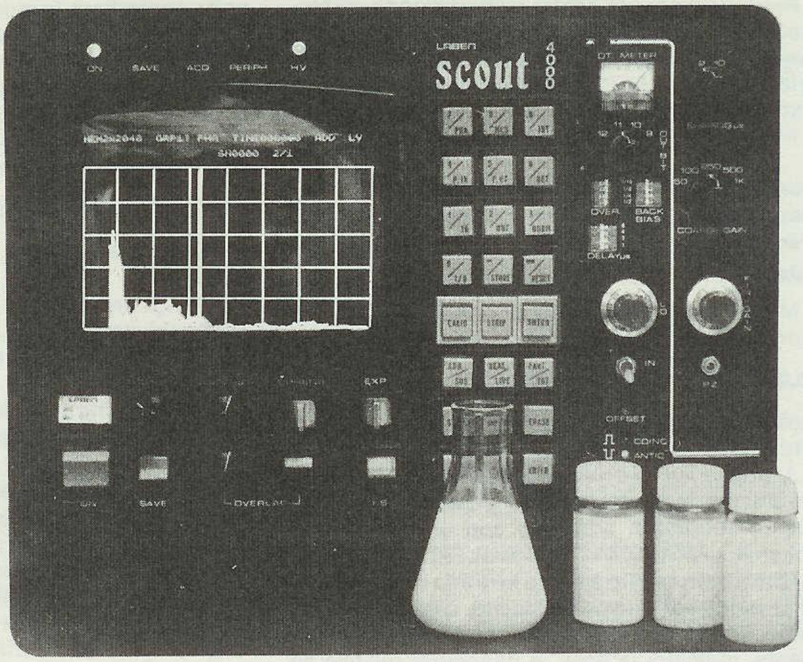
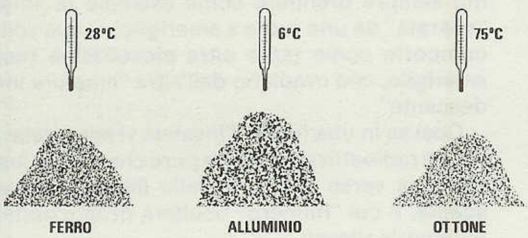
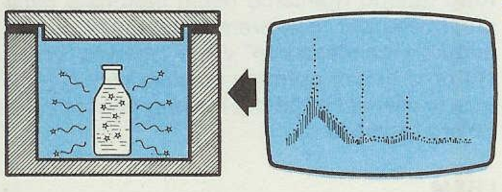


Fig. 4 I nanocurie ed i Becquerel si possono misurare solo con uno strumento chiamato ANALIZZATORE MULTICANALE.

Fig. 5 L'Analizzatore Multicanale è in grado di selezionare i diversi metalli presenti nella limatura incandescente e di misurarne separatamente la temperatura generata. In pratica, questo strumento è in grado di indicare quale temperatura raggiunge lo Iodio 131, il Cesio 137, il Cesio 134, quindi di stabilirne la pericolosità.





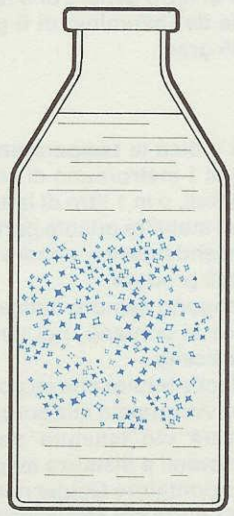


Fig. 6 Per evitare che la radioattività "naturale" costantemente presente nell'aria, possa falsare la lettura, i campioni da controllare vengono inseriti entro grandi contenitori di piombo provvisti di una sonda collegata all'ANALIZZATORE. Ogni riga distanziata sull'asse orizzontale sullo schermo dello strumento corrisponde ad un diverso elemento radioattivo, pertanto stabilire la quantità di Iodio, Cesio, Stronzio, ecc., presenti nel campione in esame è molto semplice.

diciamo per ipotesi 4,5 nanocurie.

Per completare la nostra alimentazione, abbiamo bevuto 1/2 litro di latte che senza saperlo risultava inquinato di ben 10 nanocurie per litro, pertanto la dose bevuta ha introdotto nel nostro organismo altri 5 nanocurie.

In totale avremo immesso nel nostro corpo:

tramite l'aria inspirata	**0,72**	**nanocurie**
tramite l'insalata	**4,5**	**nanocurie**
tramite latte	**5,0**	**nanocurie**
totale	**10,22**	**nanocurie**

Moltiplicando questi 10,22 nanocurie per 365 giorni, avremo:

10,22 x 365 = 3.912 nanocurie

cioè una dose al di sotto dei livelli di soglia di attenzione.

A questo punto è necessario precisare che queste misure in "**nanocurie**" si possono effettuare solo in laboratori attrezzati con uno strumento chiamato: **ANALIZZATORE MULTICANALE**.

Questo strumento è il solo in grado di riconoscere la natura di queste particelle, cioè se sono di Iodio, Cesio, Stronzio, ecc., e, contemporaneamente, indicarci la dose in nanocurie relative ad ogni elemento analizzato.

Sempre prendendo come riferimento la "mola a smeriglio", non è detto che il metallo posto sotto ad essa sia solo ferro, potrebbe essere una lega composta di ottone, di ferro, di allumunio, ecc.

Ebbene questo **analizzatore multicanale** è in grado di separare la limatura del ferro, da quella dell'ottone, questa da quella dell'alluminio e misurare singolarmente le temperature generate dai diversi metalli ed indicarci che in 1 metro cubo d'aria la sola limatura di ferro genera una temperatura di 72 gradi, quella dell'alluminio di 6 gradi e quella dell'ottone di 35 gradi.

ROENTGEN

Se il curie ci indica la **temperatura** presente in dosi campione di 1 metro/cubo di aria, in 1 chilogrammo di vegetali, o in 1 litro di latte, i Roentgen ci permettono di stabilire quante particelle di questa "limatura incandescente" ancora attiva vengono emesse da tali prodotti.

Le misure vengono sempre indicate in milliRoentgen/ora, cioè si contano, nel tempo di **1 ora**, tutte queste particelle.

Riesce così facile intuire che se poniamo il contatore di Geiger vicinissimo alla sorgente (vedi fig. 3), questo "conterà" più "limatura" rispetto a quella che potrebbe trovarsi a distanze maggiori.

Ovviamente il contatore Geiger non è in grado di discriminare la natura dei radioisotopi, cioè se risultano di Iodio o di Cesio, ma solo la "quantità totale"; comunque, questo è il solo strumento idoneo a controllare, in modo semplice ma efficace, se nell'aria, nei cibi, e nelle bevande è presente della "limatura incandescente".

Anche per i milliRoentgen/ora è stato prestabilito, sempre in via teorica, qual è la dose massima che un essere umano può "accumulare" senza gravi conseguenze, dose compresa tra:

0,07 - 0,08 milliRoentgen/ora

per un totale quindi di **3.600 milliRoentgen in un anno**.

Si tenga presente che noi già riceviamo dal cosmo (radioattività naturale), e da piccoli frammenti radioattivi presenti in natura, circa **0,02 - 0,03 milliRoentgen/ora**.

Sapendo che la radioattività presente nei cibi che ingeriamo viene sempre espressa in "nanocurie", cioè se ne misura, come poc'anzi spiegato, la "temperatura" dei vari isotopi, qualcuno si chiederà: — "Come possiamo ora - contarli - con un contatore di Geiger, se questi si sono già depositati sulle foglie dell'insalata e sono già entrati nel latte"?

Qui non dobbiamo dimenticare che questo pulviscolo radioattivo non risulta inerte, perciò fino a quando non si è "spento" o non ha esaurito la sua carica, questa "limatura incandescente" (dobbiamo sempre prendere come esempio la limatura "sparata" da una ruota a smeriglio), a sua volta, si comporta come tante altre **piccolissine ruote a smeriglio**, che irradiano dell'altra "limatura incandescente".

Così se in una foglia d'insalata vi sono delle particelle radioattive, significa pure che questa insalata **spara** verso l'esterno della **limatura incandescente**, il cui "numero" risulterà proporzionale ai nanocurie rilevati.

Pertanto, avvicinando un contatore di Geiger a tutto quanto riteniamo risulti inquinato dalla radioattività, noi "conteremo" quanta di questa "limatura incandescente" viene "sparata" verso l'esterno e quindi potremo stabilire se l'oggetto del nostro esame risulta più o meno pericoloso per il nostro organismo.

I REM

I Rem (Roentgen Equivalent Man), a differenza dei Roengten, vengono utilizzati per indicare la quantità di energia assorbita da qualsiasi essere organico.

Questa unità di misura tiene conto del fatto che non tutta la "limatura incandescente" emessa dalla sorgente giungerà a noi ed inoltre solo una parte risulterà effettivamente assorbita dal nostro corpo, in quanto l'abito che indossiamo e la nostra stessa pelle opporrà una certa resistenza.

In pratica, come per il Roentgen/ora, si usa effet-

tuare tutte le misure in "millirem" e se vogliamo essere più precisi, possiamo dire che:

1 millirem = **1,4 milliRoentgen/ora**
1 milliRoentgen = **0,877 millirem**

Se noi mangiamo verdura e beviamo latte radioattivo, immagazziniamo nel corpo un certo numero di "limatura incandescente" che a sua volta sparerà verso l'esterno, come abbiamo visto nell'esempio precedente, dell'altra limatura incandescente.

Non potendo, per ovvie ragioni, prendere 1 Kg di una qualsiasi parte di corpo umano da mettere nell'interno dell'**analizzatore multicanale**, per conoscere la dose di **nanocurie** accumulata, se ne misura la radioattività, contando gli impulsi che fuoriescono dal corpo (esistono in Italia solo pochi apparecchi in grado di eseguire il TOTAL BODY, cioè camere capaci di accogliere un uomo, uno dei quali si trova a Bologna presso l'ENEA).

I RAD

Per complicare ancora più le cose, oltre alle unità di misura già riportate ne abbiamo un'altra, denominata RAD (Radiation Absorbed Dose), che si usa per misurare l'assorbimento di radiazioni da parte di tutto ciò che risulta inorganico.

Come unità di misura anche per il Rad si usa il relativo sottomultiplo, cioè il **millirad** e se volessimo fare un paragone di grandezze potremo dire che:

1 millirad = **0,877 millirem**
1 millirad = **1 milliRoentgen/ora**

Il Gray dovrebbe essere la nuova unità di misura da adottare in sostituzione dei Roentgen/ora, dei Rem e dei Rad.

Perciò anche questa si rileva tramite un contatore Geiger prendendo come base il tempo di UN'ORA.

Per le misure si utilizza il sottomultiplo **microGray/ora**, che viene indicato con la sigla **uGy/h**.

1 microGray/ora = **0,115 milliRoentgen/ora**
1 milliRoentgen/ora = **8,69 microGray/ora**

Per valutarne la differenza vi riportiamo una tabella di comparazione tra milliRoentgen/ora (mR/h), milliRem (mRem), milliRad (mRad) e microGray/ora (uGy/h).

TABELLA DI COMPARAZIONE

mR/h	uGy/h	mRem	mRad
0,01	0,087	0,0087	0,01
0,015	0,130	0,0130	0,015
0,02	0,174	0,0174	0,02
0,025	0,217	0,0217	0,025
0,03	0,261	0,0261	0,03
0,035	0,304	0,0304	0,035
0,04	0,348	0,0348	0,04
0,045	0,391	0,0391	0,045
0,05	0,435	0,0435	0,05
0,055	0,478	0,0478	0,055
0,06	0,521	0,0521	0,06
0,065	0,565	0,0565	0,065
0,07	0,608	0,0608	0,07
0,075	0,652	0,0652	0,075
0,08	0,695	0,0695	0,08
0,085	0,739	0,0739	0,85
0,09	0,782	0,0782	0,09
0,095	0,826	0,0826	0,095
0,1	0,869	0,0869	0,1
0,15	1,304	0,130	0,15
0,20	1,738	0,174	0,20
0,25	1,172	0,217	0,25
0,30	2,607	0,261	0,30
0,35	3,042	0,304	0,35
0,40	3,476	0,348	0,40
0,45	3,911	0,391	0,45
0,50	4,345	0,435	0,50



Fig. 7 Il contatore Geiger anche se non riesce a selezionare i vari elementi, ci permette di stabilire se un prodotto è radioattivo oppure no. Come spiegato nell'articolo, il pulviscolo radioattivo fintanto che non si esaurisce, continua ad emettere "limatura incandescente", che il contatore Geiger potrà "contare". Maggiore sarà la quantità di nanocurie presente nei campioni analizzati, più elevato risulterà il valore in milliRoentgen/ora.

BECQUEREL

Parlando delle unità di misura della radioattività, dobbiamo prendere in considerazione anche questa nuova unità di misura chiamata **Becquerel**, perchè essa dovrebbe sostituire il CURIE.

Quindi non ci dovremo meravigliare se in futuro sui giornali anzichè leggere gli ormai noti "nanocurie", vedremo riportati tutti i dati della radioattività nell'aria, nei vegetali e nel latte, espressi in Becquerel.

Per non lasciarvi suggestionare o prendere dal panico vedendo "numeri di radioattività" molto più elevati rispetto a quelli che già conosciamo, diremo che per convertire i "nanocurie" in Becquerel occorre moltiplicarli x 37.

Pertanto avremo:

TABELLA DI COMPARAZIONE

nanocurie	Becquerel
0,01	0,37
0,05	1,85
0,1	3,70
0,5	18,50
1,0	37
2,0	74
3,0	111
4,0	148
5,0	185
6,0	222
7,0	259
8,0	296
9,0	333
10	370
15	555
20	740
30	1.110
40	1.480
50	1.850
60	2.220
70	2.590
80	2.960
90	3.330
100	3.700
150	5.550
200	7.400

Se poi vorrete convertire i Becquerel in nanocurie, sarà sufficiente dividere i primi per il numero fisso 37.

Prendendo 555 Becquerel, sapremo che essi corrispondono in pratica a:

555 : 37 = 15 nanocurie

ESPOSIZIONE E TEMPI

Anche se sono ufficialmente stabiliti i valori limite della radioattività assorbibile dal corpo umano, oltre i quali inizia la soglia di rischio, solo tra 20 - 30 anni riusciremo a sapere se questi valori sono validi o se occorre modificarli, in più o in meno.

Infatti, solo tenendo sotto controllo medico tutti gli abitanti di Chernobyl, cioè quelli che sono stati maggiormente esposti alle radiazioni, sarà possibile accertare, con il passare degli anni, quali sono le conseguenze sul loro organismo e in base a tali dati definire le dosi massime e minime.

Oggi, ad esempio, si sa che sottoponendosi ad una normale radiografia al torace si possono raggiungere, senza alcun pericolo per il paziente, anche i **100 millirem**, ma a questo proposito è doveroso puntualizzare che questa dose viene assorbita per pochi secondi e una o due volte all'anno.

Infatti più si aumenta la dose, più brevi devono risultare i tempi di esposizione, più le dosi risultano ridotte, più possono aumentare i tempi di esposizione.

E qui vorremmo portare un altro esempio per farvi capire la correlazione esistente tra quantità di radiazioni assorbite e tempo di esposizione.

Paragonando la radioattività alla "pioggia" e assumendo una bacinella da 15 litri come "campione di misura" per non farla traboccare, potremmo subito definire due parametri:

— Soglia di Attenzione = 10 litri
— Soglia di Pericolo = 14,9 litri

È immediato comprendere che se cadono poche gocce d'acqua al giorno, ci vorranno mesi e mesi prima di riempire tale bacinella.

Se invece cadono molte più gocce al giorno, la soglia di attenzione verrà raggiunta in poche settimane.

Se improvvisamente si verificasse un abbondante acquazzone, dopo poche ore la bacinella traboccherà.

Questo esempio vale anche per la radioattività , se la dose è minima il nostro organismo può rimanervi esposto per mesi e mesi senza serie conseguenze, se è un pò più elevata non potremo rimanervi esposti per più di qualche settimana, se aumenta ancora, potremo rimanervi esposti per un solo giorno, diversamente, questa radioattività provocherà seri danni nel nostro organismo.

La soglia di pericolo che il Consiglio Internazionale delle Radiazioni Nucleari ha prefissato è la seguente:

Tempo massimo di esposizione 1 settimana
35 nanocurie per 1 metro/cubo di aria

Per nostra fortuna la punta più alta di radioattivi-

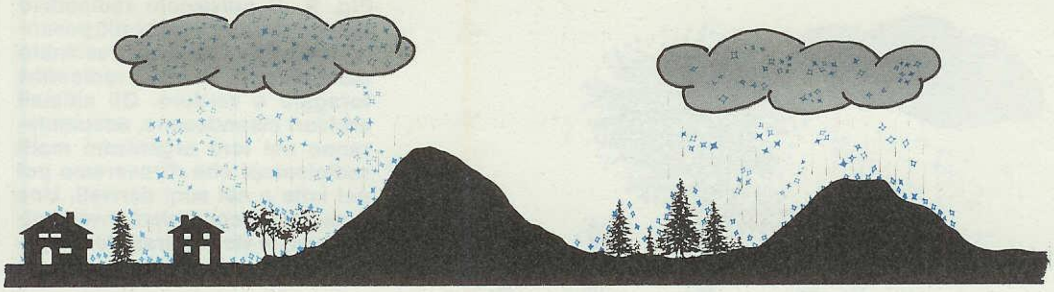


Fig. 8 È facilmente comprensibile perchè tra due zone adiacenti si possano rilevare notevoli differenze di radioattività. Infatti, se una nuvola carica di pulviscolo radioattivo lascia cadere sulla zona A una quantità notevole di acqua, al suolo si avrà una elevata concentrazione di radioattività. Se la stessa nuvola, ormai priva del pulviscolo che ha scaricato sulla zona A, si sposta nella zona B, non potrà, anche in caso di una pioggia prolungata, rendere radioattivo il terreno sottostante.

tà registrata dopo Chernobyl è stata di **1 solo nanocurie** e dopo una settimana questo valore è sceso sotto agli **0,03 nanocurie**.

Per i vegetali ed il latte il discorso è diverso, infatti, non si tratta più di esposizione alle radiazioni, ma di ingestione di cibi contaminati.

In pratica quindi, **se non mangiamo** verdura e **non beviamo** latte radioattivo, non corriamo alcun pericolo e nemmeno se passiamo vicino ad un cespo di insalata o ad una bottiglia di latte contaminato.

I dati "medi" che ci sono stati forniti circa la radioattività raggiunta nei giorni dal 2 al 9 maggio, sono risultati i seguenti:

Radioattività in 1 m/c di aria in nanocurie (pericolo a 35 nC)

Giorni	2	3	4	5	6	7	8	9
NORD	1,0	0,5	0,2	0,08	0,03	0,03	0,02	0,03
CENTRO	0,2	0,2	0,05	0,10	0,08	0,03	0,02	0,02
SUD	0,0	0,1	0,05	0,13	0,05	0,03	0,03	0,02

Radioattività in 1 Kg di vegetali in nanocurie (pericolo 150 nC.)

Giorni	2	3	4	5	6	7	8	9
NORD	100	70	57	97	98	94	94	108
CENTRO	90	50	30	63	68	61	39	32
SUD	6	10	15	24	55	59	35	26

Radioattività in 1 litro di latte in nanocurie (pericolo 150 nC.)

Giorni	2	3	4	5	6	7	8	9
NORD	1,5	2,5	7,0	6,0	4,4	7,0	6,0	12
CENTRO	1,0	2,0	4,0	4,0	3,6	4,5	6,0	6
SUD	0,0	0,2	1,4	4,0	4,5	14,1	15,0	9

Questi dati, come prima abbiamo accennato, sono dei "valori medi", pertanto vanno assunti come dati puramente indicativi, perchè ci danno la somma della radioattività rilevata in più zone, diviso per il numero totale.

Come dire che se in un bar dieci persone bevono 2 caffè e dieci 1 bicchiere d'acqua, quel bar allora fa una media di 1 caffè e 1/2 bicchiere d'acqua a persona.

Occorre certamente convenire che è praticamente impossibile rilevare per ogni città dei dati ben precisi, perchè non tutte sono attrezzate di un **ANALIZZATORE MULTICANALE** (il solo strumento idoneo a rilevare i nanocurie), così come non è nemmeno pensabile raccogliere migliaia di campioni di vegetali provenienti da centinaia di campi.

Pertanto, si prelevano a caso dei campioni di vegetali presenti nei mercati, dei campioni di latte dai centri di raccolta e si fanno dei controlli, deducendone delle ipotetiche "medie".

Poichè le condizioni atmosferiche influiscono notevolmente nel modificare la radioattività al suolo, se nella zona A è piovuto a dirotto, mentre a pochi chilometri di distanza, nella zona B sono cadute poche gocce, si registreranno valori di radioattività decisamente elevati nella zona A e molto bassi nella zona B (vedi fig. 8).

Rilevare con assoluta precisione la radioattività di ogni zona e terreno è perciò praticamente impossibile, sempre che il privato non disponga di un proprio contatore Geiger per eseguire un primo ed accurato controllo.

Come già precedentemente accennato, il contatore Geiger non potrà mai indicarci i "nanoCurie", nè lo Iodio 131 o il Cesio 137 presenti in un campo,

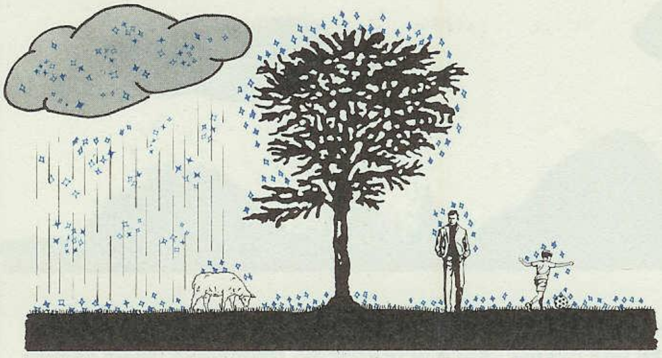


Fig. 9 Il pulviscolo radioattivo caduto al suolo perchè più pesante dell'aria o perchè trascinato dalla pioggia, renderà radioattivi foraggio e verdure. Gli animali erbivori cibandosene, accumuleranno nel loro organismo molti radioisotopi che ritroveremo poi nel latte e nei suoi derivati. Una persona li accumulerà invece attraverso le vie respiratorie o ingerendo cibi radioattivi.

ma solo confermarci se il terreno o gli ortaggi in esso coltivati e raccolti sono più o meno radioattivi.

MISURE AL CONTATORE GEIGER

Chi acquisterà un contatore Geiger potrà controllare quanta radioattività è presente nel prato, nel filtro della propria auto, o nella verdura che raccoglierà nell'orto o nel latte e nei formaggi che acquisterà nei diversi negozi, per cui il nostro compito è quello di spiegarvi "molto bene" come si usa tale strumento.

Infatti, abbiamo visto in TV dei "reparti" specializzati che usavano i contatori Geiger come fossero dei cercametalli.

Siamo più che certi che nessuno ha spiegato al personale di tali reparti, che, oltre alle particelle radioattive giunteci con la "nube" di Chernobyl, nell'aria è sempre presente una "radioattività naturale", che da millenni ci giunge attraverso il cosmo e che varia da zona a zona ed in funzione dell'altezza.

Ad esempio la radioattività naturale oscilla intorno a valori compresi tra gli **0,01** e gli **0,02 milliRoentgen/ora** in pianura e può raggiungere anche gli **0,05** in alta montagna.

Questi valori inoltre variano al variare delle stagioni, ed all'aumentare delle macchie solari.

Pertanto il fatto stesso che a tali reparti sia stato fornito uno strumento che non avevano mai usato in precedenza, senza precisare che questo non misura i "nanocurie", ma solo i "milliRoentgen/ora", ci fa comprendere come mai siano poi stati ufficializzati dei "numeri" errati.

I **nanocurie**, come vi abbiamo precisato, si possono solo "misurare" in laboratorio, ponendo il materiale inquinato entro una "camera di piombo" alla quale risulta collegato un ANALIZZATORE MULTICANALE, cioè uno strumento che costa qualche centinaia di milioni.

Utilizzando un contatore Geiger come fosse un cercametalli, risulta molto difficile rilevare i valori di "radioattività" che ci interessano, perchè, come abbiamo spiegato, con esso si può solo controllare quanta di quella radioattività depositata sull'insalata, o presente nel latte, o nei formaggi, "emette" a sua volta delle particelle radioattive.

Così se desiderassimo controllare se nel nostro giardino oppure nell'orto è presente della radioattività, sarebbe più valido raccogliere in un sacchetto di plastica lo strato superficiale di almeno mezzo metro quadrato di terreno (uno o due chilogrammi circa), poi porre questo vicinissimo al contatore Geiger per almeno 1 minuto; infatti i radioisotopi non emettono regolarmente 1 impulso al secondo, ma possono emetterne 4 in 1 secondo, poi in un successivo secondo 1, infine, rimanere inerti per due secondi, ecc., cioè l'emissione non risulta cadenzata e regolare come un orologio.

Ovviamente prima di far questo, si dovrà controllare di quanto risulta il valore della "radioattività naturale" presente nella zona, tenendo il contatore Geiger lontano dal terreno inquinato.

Ammesso che la lancetta dello strumento, prima di avvicinarsi al sacchetto di plastica contenente la terra, oscillasse su valori di 15-20 microamper (riportiamo questi valori in microamper, perchè nel nostro contatore Geiger abbiamo usato uno strumento da 100 microamper fondo-scala) e che portandolo vicino a questo terreno, la lancetta raggiunga i 30-40 microamper, potremo affermare che il nostro terreno **è radioattivo**.

Guardando la tabella da noi riportata nel progetto del contatore Geiger, potremo conoscere a quanti **milliroentgen/ora** corrispondono questi valori di 15-20-30-40 microamper, che NON DOVREMO MAI definire o confondere con i **nanocurie**.

Poichè abbiamo avuto la possibilità di accedere

ai laboratori in cui erano in funzione questi ANALIZZATORI MULTICANALI, abbiamo portato latte, ortaggi, terra, filtri d'aria, ecc., che ci eravamo precedentemente procurati, e che avvicinati al nostro contatore Geiger, facevano ruotare la lancetta dello strumento sulla portata fondo scala di 0,1 mR/h, su valori attorno ai **55-60 microamper**.

Abbiamo così constatato che tale deviazione la si otteneva con **60 nanocurie**.

Comunque non è assolutamente valido paragonare i nanocurie ai milliRoentgen/ora, perchè non si possono fare delle conversioni tra quantità e temperature.

Abbiamo infine rilevato che un "filtro d'aria" tolto da un impianto centralizzato di aerazione, che portava la nostra lancetta su valori di 70 microamper, misurava 80 nanocurie, e che una caraffa di latte di capra che riusciva dopo pochi minuti a portare la lancetta dello strumento sul fondo scala sulla portata 0,5 mR/h, aveva una radioattività pari a **900 nanocurie**.

Non è un errore tipografico, e ripetiamo NOVECENTO nanocurie, quindi il latte di queste capre (e ovviamente i formaggi che con esso verranno confezionati), sono da considerarsi altamente radioattivi.

Controllando dei poderi, abbiamo scoperto delle aree radioattive che raggiungevano valori pari a 1.500-2.000 nanocurie.

Per controllare con un contatore di Geiger la eventuale radioattività di un qualsiasi vegetale, è necessario raccoglierne almeno 1 chilogrammo, poi affondare la parte anteriore del contatore in mezzo alle foglie, perchè possa raccogliere tutte quelle piccole "limature incandescenti" che vengono sparate fuori.

Per controllare il latte occorre necessariamente acquistarlo in confezioni di cartone a forma di parallelepipedo, per offrire al tubo Geiger la più ampia superficie piatta possibile (vedi fig. 11).

Non dobbiamo dimenticare che se vogliamo ottenere misure attendibili è necessario tenere la parte anteriore del contatore Geiger (lato in cui è fissato il tubo), il più vicino possibile a quanto dobbiamo controllare, mantenendolo in posizione per almeno 1 o 2 minuti.

Se teniamo il contatore Geiger a una certa distanza, sarebbe come se pretendessimo di misurare la radioattività presente nella città di Chernobyl stando a Milano.

Già l'esempio precedentemente riportato della "mola a smeriglio" (vedi fig. 2), vi avrà fatto comprendere che più ci allontaniamo dalla "sorgente", minore sarà la quantità di limatura che potremo raccogliere.

Questo servirà anche a farvi comprendere che se in TV trasmetteranno le immagini di persone che camminano su di un terreno tenendo il contatore Geiger distante dal suolo di mezzo metro, non dovrete certo credere che in tal modo riescano a misurare la radioattività presente sul terreno.

Chi volesse eseguire misure ancora più precise, dovrebbe prendere tutti i campioni da controllare e portarsi in una "cantina", in quanto i mattoni o il cemento armato della casa attenuano considerevolmente la "radioattività naturale", che costituisce sempre fonte di disturbo.

Infatti, se all'aria aperta la lancetta dello strumento si porta normalmente su valori di 10-20 microamper, in cantina questa potrà scendere sotto ai 10 microamper e ciò ci permetterà di rilevare più facilmente piccole dosi di radioattività.

La soluzione ideale, sarebbe comunque quella di costruirsi una scatola di piombo in grado di schermare totalmente le radiazioni naturali che provengono dal cosmo (spessore delle lastre 1 cm. o più), quindi collocare tutti i prodotti da analizzare ed il contatore Geiger all'interno di tale scatola.

Ovviamente da quest'ultima dovranno fuoriuscire i due fili che andranno a collegarsi allo strumento microamperometro, che dovrà logicamente trovarsi all'esterno, per una più facile lettura.

Come vedesi, per misurare seriamente la radioattività, occorre procedere secondo regole ben precise.

Comunque anche senza possedere una scatola di piombo, ma solo comuni sacchetti di nailon si riuscirà facilmente a stabilire e con buona preci-

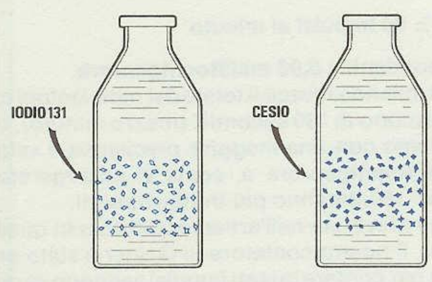


Fig. 10 Per non accumulare nel nostro corpo molti "millirem" occorre evitare di mangiare tutto quanto potrebbe risultare radioattivo. Gli ortaggi dovranno perciò essere ben lavati, mentre il latte, se radioattivo, dovrà essere escluso dall'alimentazione. Comunque lo Iodio 131 (dannoso per bambini e gestanti), dopo poche settimane si "spegne" (conviene tenere il latte in frigo), il Cesio 137, invece, impiega 30 anni per spegnersi, quindi sarà ancora a lungo presente in molti alimenti.

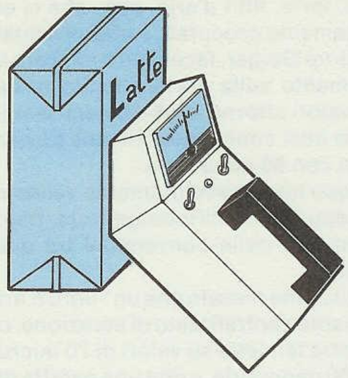


Fig. 11 Non potendo portare ogni litro di latte destinato al consumo giornaliero in laboratorio, per controllarlo con l'ANALIZZATORE MULTICANALE, l'unica soluzione per verificare in famiglia se il latte è radioattivo o meno, è quella di utilizzare un contatore Geiger. La scatola del latte dovrà essere posta vicinissimo al vano in cui risulta collocato il "tubo" Geiger.

sione, se un prodotto è radioattivo o meno.

I CONTATORI GEIGER

Occorre innanzi tutto spiegare che esiste una notevole differenza tra contatore Geiger e contatore Geiger, perchè **automobile** si chiama sia una piccola Fiat 126 che una Ferrari da corsa.

Vi sono contatori di Geiger in cui la lancetta dello strumento effettua un guizzo ogniqualvolta viene captata una particella radioattiva e per la spinta ricevuta, tale lancetta raggiunge subito il fondo scala, denotando una elevata radioattività, che in realtà "non esiste", provocando solo allarmismi ingiustificati.

Altri contatori Geiger non dispongono di nessuno "strumento", per cui si sentiranno solo dei "bip", ma mai si saprà quanti milliRoentgen/ora di radioattività sono presenti nell'aria o nei cibi.

Non è nemmeno pensabile poter contare quanti "bip" al secondo vengono emessi, perchè, come già precisato, questi non risultano regolari, per cui è facile giungere alla conclusione di trovarsi in presenza di "livelli di soglia", quando invece siamo nella normalità.

Per capire meglio questo concetto, provate a paragonare i radioisotopi a delle gocce d'acqua che cadono da un rubinetto che ha una piccola perdita. In un secondo possono cadere due gocce di seguito, poi per qualche secondo nulla, poi ancora due alla distanza di un secondo, e così via senza alcuna regolarità.

Per questo motivo, in un secondo possiamo essere colpiti da un isotopo di radioattività naturale, poi da un altro isotopo portato dalla nube di Chernobyl, poi per due secondi da nessun radioisotopo, infine contemporaneamente da 3 isotopi, uno sempre dovuto alla radioattività naturale, e due al fatto che nella stanza in cui ci troviamo sono presenti del latte e degli ortaggi radioattivi.

Un valido contatore di Geiger non ci deve indicare quanti radioisotopi ci colpiscono "in 1 secondo", ma come minimo in 30 o più secondi. Infatti:

2 impulsi in un secondo = corrisponderebbero a 2 x 60 = 120 impulsi al minuto e se guardiamo la nostra tabella riportata in questo articolo, scopriamo che essi corrispondono a ben 0,06 Roentgen/ora.
3 impulsi in un secondo = corrisponderebbero a 3 x 60 = 180 impulsi al minuto, cioè a ben 0,09 Roentgen/ora, una radioattività molto elevata.
4 impulsi in un secondo = corrisponderebbero a 4 x 60 = 240 impulsi al minuto, il che vuol dire superare gli 0,1 milliRoentgen/ora, valori questi che si misurano sono in vicinanza di una forte sorgente radioattiva.

Così se il contatore rileva la presenza in un secondo di 4 radioisotopi (quattro impulsi), poi per tre secondi non ne rileva nessuno, infine al quinto secondo ne rileva 1 solo, in totale avremo una radioattività corrispondente ad "1 impulso al secondo", il che vuol dire aver già ridotto i milliRoentgen/ora a valori di:

1 x 60 = 60 impulsi al minuto

corrispondenti a **0,03 milliRoentgen/ora**.

Controllando invece il totale dei radioisotopi che ci colpiscono in "30 secondi" (mezzo minuto), conosceremo con una maggior precisione il valore dei milliRoentgen/ora e, come vi accorgerete, i "numeri" risulteranno più tranquillizzanti.

Come rileverete nell'articolo riportato in questo numero, il nostro contatore di Geiger è stato progettato per contare quanti impulsi vengono captati ogni **30 secondi**.

TABELLA COMPARAZIONE ROENTGEN/ORA - REM - IMPULSI AL MINUTO

milliRt/ora	milliRem	impulsi minuto
0,01	0,009	19 - 20
0,015	0,013	21 - 36
0,02	0,017	37 - 40
0,025	0,022	41 - 57
0,03	0,026	58 - 60
0,035	0,031	61 - 77
0,04	0,035	78 - 80
0,045	0,039	81 - 97
0,05	0,044	98 - 100
0,055	0,048	101 - 109
0,06	0,052	110 - 120
0,065	0,057	121 - 129
0,07	0,061	130 - 140
0,075	0,065	141 - 149
0.08	0,070	150 - 160
0,085	0,074	161 - 169
0,09	0,079	170 - 180
0,095	0,083	181 - 189
0,10	0,087	190 - 200
0,15	0,130	201 - 300
0,20	0,174	301 - 400
0,25	0,217	401 - 500
0,30	0,261	501 - 600
0,35	0,304	601 - 700
0,40	0,348	701 - 800
0,45	0,391	801 - 900
0,50	0,435	901 - 1.000

LA RADIOATTIVITA' NELL'ARIA

Poichè è risaputo che quando avvengono piccole fughe di materiale radioattivo dalle centrali nucleari tutti tacciono (vedi anche il caso della centrale di Hamm in Germania), per non allarmare la popolazione ed evitare così pubbliche dimostrazioni da parte dei gruppi ecologisti, in Svezia, Norvegia, Germania ed in altri paesi d'oltralpe, molte famiglie si sono procurate il loro bravo contatore Geiger, da tenere sempre a portata di mano, per poter periodicamente controllare se la radioattività nell'aria subisce degli aumenti rispetto a quella "naturale".

Non passerà molto tempo che anche nelle case italiane, assieme al barometro e al comune termometro da parete, si troverà un contatore Geiger e, proprio per questo, riteniamo utile riportare una tabella in base alla quale si possa facilmente stabilire se ci si trova ancora nella "soglia di attenzione", se ci si avvicina a quella di "pericolo" o se si sta verificando un aumento della radioattività.

I dati che riportiamo in milliRoentgen/ora si riferiscono alla radioattività presente nell'aria. Questa misura **si effettua quotidianamente** tenendo il contatore Geiger per 2 - 3 minuti fuori dalla finestra, in terrazza, o anche in giardino, purchè distanti dal suolo di almeno un metro.

Subito dobbiamo precisare, per non creare falsi allarmi, che se in 1 litro di latte rilevassimo ad esempio 10 milliRoentgen/ora, questi risulterebbero meno pericolosi rispetto agli 0,7 milliRoentgen/ora eventualmente presenti in "aria".

Infatti, se sarà molto semplice tutelarsi dal latte contaminato, astenendoci dal berlo, non sarà possibile, ovviamente, "astenerci dal respirare".

Con 0,7 milliRoentgen presenti in aria 24 ore su 24, in due giorni avremo accumulato:

0,7 x 48 = 33,6 millirem circa

In tre giorni, se la radioattività non diminuisce d'intensità, ne avremo accumulata:

0,7 x 72 = 50,4 millirem circa

In un mese ne avremo accumulata:

0,7 x 24 x 30 = 504 millirem

Considerando che la dose totale massima di radioattività che possiamo assorbire in un anno senza conseguenze è di circa **600 millirem**, a tale dose di radioattività non dovremo rimanere esposti più di:

600 : 504 = 1,2 mesi

La tabella che riportiamo potrà risultare utile per determinare quali sono le dosi da ritenere pericolose se si superassero i tempi indicati:

Valore di radioattività in milliRoentgen/ora

0,01 - 0,02 mR/h = radioattività cosmica naturale che giunge in pianura.

0,03 - 0,04 mR/h = radioattività cosmica naturale che possiamo rilevare in alta montagna e in pianura se l'aria risulta inquinata da fughe radioattive.

0,04 - 0,05 mR/h = radioattività che possiamo rilevare nei filtri dell'aria o in presenza di piogge ricche di pulviscolo radioattivo.

0,04 - 0,05 mR/h = radioattività che possiamo rilevare in cibi contaminati. Se questi valori sono presenti nelle verdure, bisognerà lavarle abbondantemente per eliminare eventuali tracce di polvere radioattiva, se nel latte e nei suoi derivati, è consi-

gliabile non nutrirsene.

0,06 - 0,07 mR/h = valore pericoloso per i cibi. Questo valore di radioattività, se presente nell'aria, non determina ancora nessuna conseguenza per il nostro organismo ma è già da considerarsi come valore limite per la radioscrittura dell'aria.

0,1 - 0,2 mR/h = soglia di attenzione per la radioattività nell'aria. I cibi che presentano un tale livello di radioattività vanno racchiusi entro sacchetti di nailon e consegnati all'ufficio sanitario locale.

0,5 - 0,9 mR/h = limite di sicurezza per la radioattività in aria. Sarebbe consigliabile non rimanervi esposti per più di 1 mese.

1 - 1,5 mR/h = nessun danno immediato, però non si conoscono ancora quali effetti questa dose possa provocare nel nostro organismo se vi si rimane esposti per diversi mesi.

2 - 3 mR/h = soglia a cui sono normalmente esposti i radiologi, per questo essi lavorano sempre con grembiuli e guanti di piombo, occhiali protettivi, ecc.

Tale dose non potrà essere assorbita 24 ore su 24 per più di un mese.

9 - 10 mR/h = soglia rischio per qualsiasi persona.

20 - 50 mR/h = dosi che possono provocare già seri danni, che si manifestano subito sotto forma di inappetenza, nausea, mal di testa e diminuzione dei globuli rossi nel sangue.

80 - 100 mR/h = effetti immediati più consistenti, come caduta dei capelli, vomito, anemie acute, emorragie interne, cataratte, tumori alle ossa, ai polmoni, sterilità , deformazione dei nascituri.

200 - 300 mR/h = morte certa per il 50% degli esposti nel giro di un mese e per i sopravvissuti entro un periodo che non è possibile prevedere.

400 - 600 mR/h = morte certa in brevissimo tempo.

Va comunque precisato che questi sono "dati indicativi", perchè ancora non è stato possibile determinare i valori "minimi" di sicurezza ed inoltre, che i valori indicati si riferiscono alle dosi di radioattività assorbibili dalla popolazione civile e non dal personale addetto ai diversi servizi all'interno delle centrali nucleari o ad occupazione che in qualche modo implichino la presenza nell'ambiente di lavoro di materiale radioattivo.

Tra 30 - 40 anni, quando si avranno dei dati certi, può darsi che questi valori possano subire delle notevoli variazioni, per ora ci si attiene a quanto stabilito dalla "National Council on Radiation Protection and Measurementes USA" e all'esperienza maturata in seguito all'incidente verificatosi nella centrale atomica di TRHEE MILES ISLANDS.

Quello che invece ci ha stupito, leggendo giornali e quotidiani a proposito della "nube di Chernobyl", è la assoluta discordanza tra i valori riportati.

Se avete ancora qualche numero di questi giornali a disposizione, confrontatene i dati con quelli che vi abbiamo or ora fornito e le dosi "MASSIME" di esposizione indicate; scoprirete che c'è una disinformazione notevole su questi valori e ciò si è verificato, come precedentemente spiegato, per la leggerezza e superficialità con cui si è indifferentemente parlato di nanocurie, millirem, milliRoentgen/h milliGray/ora, ecc.

Ad esempio, in molti quotidiani e periodici abbiamo letto che la "radioattività naturale" è di 100 millirem, oppure di 1 rem, quando in pratica essa non supera gli 0,022 millirem.

Se fossimo stati bombardati per mesi e mesi dalla radioattività segnalata da tali mezzi di informazione, ora non saremmo qui a leggere Nuova Elettronica.

C'è ancora chi ha paragonato l'entità delle radiazioni a cui ci siamo trovati esposti in questo periodo con quelle che assorbiamo durante una comune radiografia, affermando che in ambedue i casi si tratta di valori compresi tra i 50 millirem e i 120 millirem.

Noi ribadiamo che questi "raggi X" vengono "sparati" in una sola parte del corpo per "frazioni di secondo" (vale sempre l'esempio tempo/quantità dell'acqua necessaria a riempire una bacinella) e poi passano mesi e anni prima che ci si sottoponga nuovamente a tale scarica.

Inoltre i raggi X sono "penetranti" e non radioattivi, cioè quando usciamo da un esame radiografico, non emaniamo radiazioni, cosa che invece si verifica se mangiamo cibi radioattivi.

Se ingeriamo cibi radioattivi, immettiamo nel nostro corpo una "piccola sorgente di radiazioni" che ci bombarda 24 ore su 24 e che con il passare dei mesi può provocare delle conseguenze per il nostro organismo.

Ovviamente bisogna anche immedesimarsi nei panni del "giornalista non specializzato" che ha sempre e solo scritto articoli di sport, o di cronaca nera, e che in poche ore deve stendere un articolo sui nanocurie, picocurie, millirem, senza conoscere nulla su queste unità di misura e senza avere il tempo per potersi adeguatamente documentare. È questa forse l'unica giustificazione a cui sia possibile fare appello.

Del resto anche noi che siamo rimasti per oltre un mese presso laboratori in cui abbiamo potuto vedere e provare costosi e delicati strumenti di misura e intervistare personale altamente qualificato in questo settore, se ora sappiamo quale differenza esiste tra nanocurie e Roentgen, tra millirem e millirad e come si usa correttamente un ANALIZZATORE MULTICANALE e pure un semplice CONTATORE GEIGER, non ci possiamo certo considerare "altamente specializzati" nel campo nucleare.

VIANELLO NEWS

Edizione speciale monografica per gli oscilloscopi Kenwood della Vianello S.p.A. - Milano

20121 Milano - Via T. da Cazzaniga, 9/6
Tel. (02) 6596171 (5 linee) - Telex 310123 Viane I
00143 Roma - Via G. A. Resti, 63
Tel. (06) 5042062 (3 linee)
Telefax a Milano (6590387) e a Roma (5042064)

Agenti:
Tre Venezie/Bergamo/Brescia
L. DESTRO - Verona
Tel. (045) 585396

Emilia Romagna/Toscana
G. ZANI - Bologna - Tlx 211650
Tel. (051) 265981 - ✆ 311858

Una linea di oscilloscopi tutta nuova: Kenwood CS-1000

Le tecnologie, il mercato, le esigenze dei clienti sono in continua evoluzione. Centinaia di strumenti vengono sviluppati ogni anno da diversi costruttori. Le misure di base diventano sempre più precise e sofisticate.
Cosa deve fare una casa specializzata nella progettazione di oscilloscopi per stare al passo?
Ricerche di mercato, sviluppare nuove idee, adattare le nuove tecnologie alle esigenze degli utilizzatori, produrre a costi inferiori ecc.
La Kenwood ha fatto tutto questo.
La Vianello è orgogliosa di presentare questa nuova famiglia di oscilloscopi professionali, ergonomici ed a basso costo.
Professionali perché è tradizione da sempre della Kenwood progettare strumenti ad alta affidabilità uniti ad elevate prestazioni.
Ergonomici perché il nuovo design è stato curato per la massima funzionalità e semplicità d'uso.
Economici perché il processo produttivo automatizzato consente di abbassare i costi di produzione.
Una gamma completa, quindi, da 20MHz a 60MHz con base dei tempi singola o doppia e visualizzazione contemporanea fino a 3 canali con 6 tracce.

Realizzati per contenere i costi

20 MHz 1mV CS-1025   40 MHz 1mV CS-1044

Per esigenze non sofisticate o per segnali fino a 40MHz gli oscilloscopi CS-1025/1044 offrono un perfetto equilibrio di prezzo-prestazioni. Inoltre la stessa funzionalità ed ergonomicità dei modelli più sofisticati è conservata anche su questi modelli. Con il sincronismo automatico TV (quadro e linea) si possono osservare immediatamente e semplicemente i segnali video rendendo questi strumenti particolarmente utili ai laboratori di assistenza tecnica.

Vianello STRUMENTAZIONE E SISTEMI

Il fiore all'occhiello della nuova linea

40 MHz 1mV CS-1045   60 MHz 1mV CS-1065

Tutta l'esperienza del primo oscilloscopio disponibile sul mercato a 4 canali/8 tracce a 100MHz è stata condensata in uno strumento compatto (32x13x38 cm) e leggero. I 3 canali indipendenti e la doppia base dei tempi consentono di avere 6 tracce simultanee con la peculiarità del ritardo-zero per osservare fenomeni veloci. Con il post-acceleratore a 12KV e la circuiteria di auto-focus, i modelli CS-1045/65 mantengono sempre una traccia luminosa e nitida. Inoltre con la sensibilità di 1mV/div. vengono risolti i problemi di misura su piccoli segnali.



KENWOOD
TRIO-KENWOOD CORP.



Tagliare e spedire in busta chiusa alla: VIANELLO S.p.A. - 20121 Milano - Via T. da Cazzaniga, 9/6

INVIATEMI SENZA IMPEGNO MAGGIORI INFORMAZIONI

SOCIETÀ/ENTE
REPARTO
INDIRIZZO
CITTÀ
CAP
TEL.
ALL'ATT. DEL SIG.

7/86/TR 1000
NE 108

A distanza di mesi, la psicosi radioattiva è ancora viva tra la gente, perchè un giorno ci informano che possiamo mangiare di tutto, il giorno dopo si legge sui giornali che è stato disposto il sequestro del latte a lunga conservazione in tutto il territorio nazionale, perchè radioattivo.

Su un giornale si legge che gli ortaggi a foglia larga non sono più radioattivi, la TV ci dice che non bisogna mangiare carne di coniglio, nè di pecora, perchè questi animali cibandosi di erba (si noti bene, erba a foglia stretta e non insalata), sono altamente radioattivi, perciò pericolosi.

Per questa ridda di conferme e smentite sulla pericolosità del latte e dei suoi derivati, degli ortaggi, delle carni, dobbiamo proprio dire che questa nube di Chernobyl ha totalmente modificato le nostre abitudini alimentari, infatti, la massaia, smarrita, non sa più cosa acquistare e sulla tavola non troviamo più quello che ci piacerebbe o che siamo abituati a mangiare.

Quali precauzioni può prendere allora un comune essere vivente, che non conosce nulla in tema di radioattività e che di fronte a 20 o 100 nanocurie, sa solo dire che 100 è più grande di 20 e non conosce nemmeno la differenza esistente tra Iodio 131 e Cesio 137?

Per rispondere esaurientemente a questo interrogativo, ci siamo rivolti a degli esperti, con la richiesta di fornirci delle indicazioni utili per il nostro vivere quotidiano.

Qui di seguito riportiamo in forma di "domanda e risposta" la nostra conversazione.

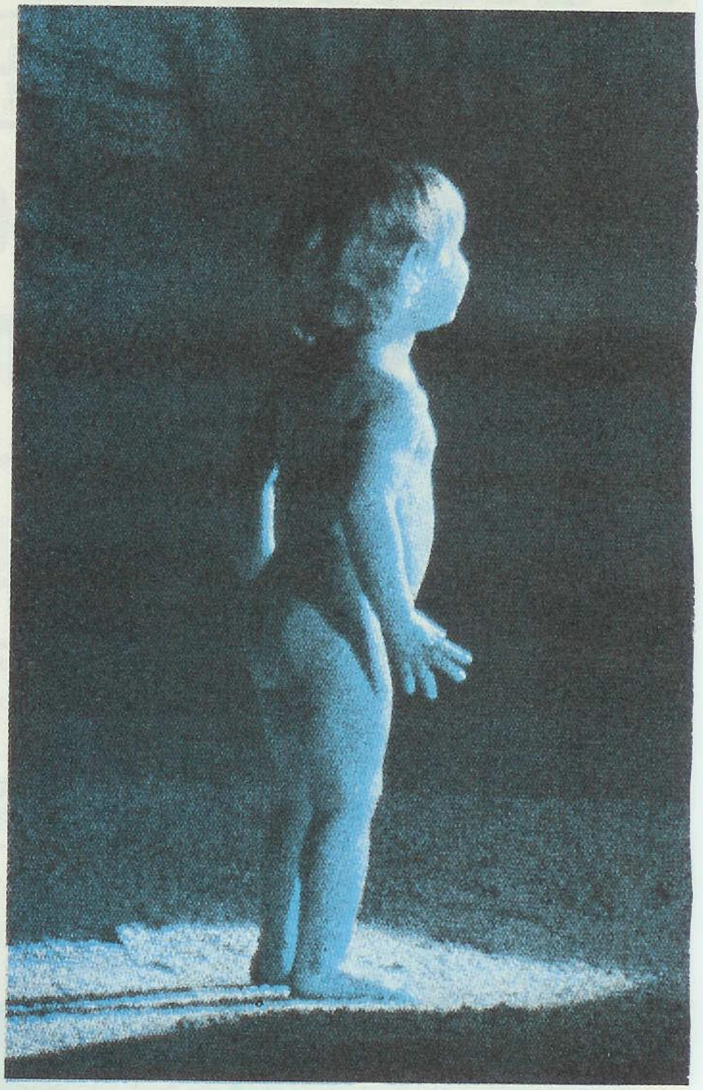
DOMANDA = Abbiamo ascoltato alla TV che la radioattività nell'aria ha raggiunto livelli massimi di 2 nanocurie, nei vegetali di 100-110 nanocurie, nel latte di 15 nanocurie. Perchè nei vegetali e nel latte è maggiore rispetto a quella presente nell'aria?

RISPOSTA = La radioattività presente nei vegetali e nel latte è sempre superiore rispetto a quella presente nell'aria, per ovvi motivi.

Per capire meglio questa differenza ci conviene considerare il pulviscolo radioattivo come della normale "polvere". Questa, anche se risulta sempre presente nell'aria, non si nota, però se ci asteniamo dallo spolverare, dopo due o tre giorni, sulla superficie di ogni mobile se ne depositerà una quantità tale da risultare visibile ad occhio nudo.

Così nell'aria la concentrazione di radionuclidi è sempre inferiore a quella presente sul terreno o sulle foglie di vegetali a foglia larga, perchè nel tempo su questi se ne deposita una quantità maggiore.

Pertanto, quanto verrà raccolto nell'orto o nei campi, dovrà essere sempre lavato accuratamente, in modo da asportare questa invisibile polvere.



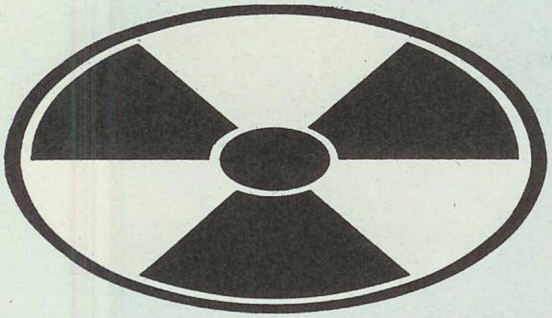
Se piove non è vero che la verdura "si lava", anzi diventa più radioattiva, perchè altro pulviscolo sospeso nell'aria viene depositato al suolo dall'acqua.

A questo punto è comprensibile il motivo per cui nella verdura è possibile raggiungere i 100 nanocurie, mentre nel latte ne troviamo solo 10 - 15 nanocurie.

Infatti le mucche o le percore mangiando erba "fresca" introducono nel proprio organismo una certa dose di nanocurie per ogni chilogrammo di erba ingerita.

Parte di questa radioattività viene trattenuta nel corpo, parte la ritroveremo nel latte.

DOMANDA = Coloro che hanno mangiato i cibi



L'INCUBO RADIOATTIVO

Nel tentativo di fornirvi un quadro chiaro ed attendibile del futuro che ci si prospetta dopo Chernobyl, abbiamo interrogato alcuni noti fisici nucleari e docenti universitari circa l'effettiva pericolosità e gli effetti che l'esposizione alle radiazioni determina nell'organismo umano. Pensiamo che le indicazioni che ci sono state fornite possano esservi senz'altro utili per assumere le precauzioni più opportune per proteggervi da questa invisibile insidia.

radioattivi per i quali vigeva il divieto, devono allora preoccuparsi?

RISPOSTA = Come nel caso degli animali, parte della radioattività introdotta attraverso il cibo e le bevande rimarrà immagazzinata nel corpo e una minima parte verrà espulsa per vie naturali. Chi ha mangiato un solo cespo di insalata radioattiva non correrà alcun pericolo, ma chi ha continuato impunemente a mangiarla senza lavarla accuratamente, in futuro potrà lamentare qualche conseguenza. La disposizione con cui si vietava il consumo del latte ai bambini di età inferiore ai 10 anni è stata adottata perchè lo Iodio 131, fissandosi nella tiroide, avrebbe modificato il processo dello sviluppo, mentre nel caso delle gestanti, i radioisotopi avrebbero potuto provocare conseguenze a carico del feto.

DOMANDA = Sappiamo che le radiazioni nucleari sono dannose all'uomo, perchè possono provocare dei tumori, ma nessuno ha mai spiegato il perchè di questo fenomeno.

RISPOSTA = La risposta sarebbe abbastanza complessa, comunque cercherò di spiegarmi in modo semplice e comprensibile.

Se una particella radioattiva riesce ad intaccare una qualsiasi "cellula del corpo umano", quest'ultima "impazzisce" e si comporta come un "uomo pazzo".

Cioè questa cellula farà cose che in condizioni normali mai farebbe, ad esempio potrebbe impedire ad altre cellule di rigenerarsi, provocando così delle leucemie, intaccare dei feti, generare malformazioni, danneggiare tessuti sani, provocare emorragie, ecc.

DOMANDA = Quali sono gli organi che vengono maggiormente colpiti in presenza di forti dosi?

RISPOSTA = Preciso subito che quanto dirò risulta valido solo per coloro che si sono trovati nelle vicinanze delle centrale nucleare di Chernobyl e non certo in Italia, dove la "nube", per nostra fortuna, ha portato dosi minime e non preoccupanti di radioattività.

Con dosi di media intensità (100 rem) è possibile notare subito questi effetti:

= perdita dei capelli
= catarratte
= disfunzioni tiroidali
= calo delle difese immunitarie
= anemie

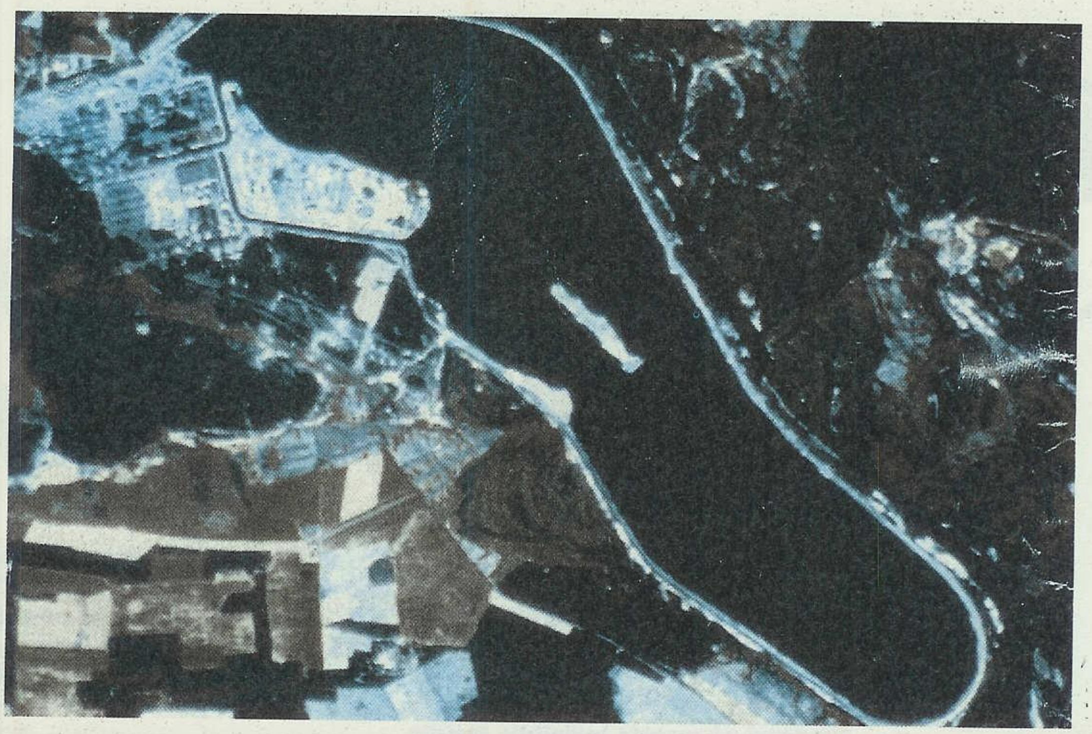


Fig. 1 La foto che un satellite americano ha scattato subito dopo l'incidente della centrale termonucleare di Chernobyl in Russia. La centrale è localizzata in alto a sinistra (il colore azzurro è il calore all'infrarosso), in prossimità del grande lago che si estende obliquamente per tutta la lunghezza della foto.

Con dosi di forte intensità (200 - 400 rem), si possono verificare nel tempo:

= Tumore alla tiroide
= Tumore ai polmoni e al fegato
= Tumore ai reni
= Tumore alla vescica
= Disfunzioni genetiche
= Emorragie intestinali
= Leucemie

Comunque la parte del nostro corpo più sensibile alle radiazioni nucleari è il **midollo osseo**.

In Italia la dose massima che potremmo aver assorbito è stata di 0,1 rem, cioè una dose cento volte inferiore a quella di "rischio".

DOMANDA = Ritiene dunque esagerate o troppo allarmistiche le disposizione impartite dal Ministro della Sanità?

RISPOSTA= I provvedimenti adottati sono stati utilissimi per salvaguardare la salute pubblica, anche se i livelli di radioattività riscontrati sono risultati molto inferiori alle reali dosi di "pericolo".

C'è però da aggiungere che i mezzi di informazione ufficiali avrebbero dovuto spiegare diffusamente e meglio di quanto è stato fatto fino ad ora "che cos'è la radioattività" e quali conseguenze provoca nel tempo.

C'era gente che nei mercati faceva incetta delle verdure invendute, affermando di averle mangiate anche il giorno precedente e che, oltre a risultare ottime, non avevano provocato loro alcun disturbo.

Se si fosse provveduto per tempo a spiegare che la radioattività non cambia il sapore dei cibi e che il giorno dopo non viene certo il mal di pancia, ma che i suoi effetti si manifestano dopo anni, probabilmente pochi avrebbero corso un simile rischio.

La disposizione di non mangiare verdure a foglia larga, o bere latte munto nei giorni critici senza spiegarne il perchè, è in verità un pò poco.

Nessuno, ad esempio, ha specificato di non mangiare burro o yoghurt o ricotta, confezionati con il latte radioattivo, nè che sarebbe stato oppor-

tuno lavare nuovamente i panni messi ad asciugare in terrazza nei giorni immediatamente successivi all'arrivo della nube, di non sbattere gli zerbini perchè su di essi si è depositato tutto il pulviscolo raccolto con le suole delle scarpe, di sostituire i filtri nei condizionatori (provvedimento adottato in seguito), di non lavare i panni con l'acqua piovana, di non stendere sui prati la tovaglia per il pic-nic, ai contadini di lavarsi spesso e bene le mani, infine di non dare da mangiare ai conigli erba fresca anche se a foglia stretta.

Verifiche condotte in laboratorio ci hanno confermato la presenza di radioattività in diverse qualità di miele, in biscotti freschi acquistati in un forno (evidentemente era stato usato per l'impasto latte radioattivo), nei formaggi, nelle foglie di tabacco (fumeremo sigarette radioattive?) e in molti filtri dell'aria presenti nelle autovetture.

DOMANDA = Ha accennato a dei biscotti radioattivi, ma come è possibile che un fornaio usi del latte radioattivo per confezionare i propri prodotti?

RISPOSTA = Forse lo stesso fornaio non ne era al corrente, oppure si appellava al fatto che il latte munto nelle prime settimane di maggio era vietato per i bambini di età inferiore ai 10 anni e per le gestanti, ma che il divieto non era stato esteso all'utilizzo dello stesso latte per realizzare prodotti destinati all'alimentazione di bambini e gestanti. Pertanto si vieta di bere il latte inquinato, poi lo si fa mangiare attraverso i biscotti e i gelati.

Nessuno ha mai detto di controllare la data di fabbricazione dello yogurth, del latte concentrato o in polvere, e così molti hanno pensato di trasformare il latte invenduto in gelati, panna, burro, specificando sull'etichetta soltanto "da consumarsi entro il .....".

DOMANDA = Come ci si può proteggere da queste sofisticazioni dannose per il nostro organismo?

RISPOSTA = L'acquirente non ha nessun mezzo a disposizione, pertanto questo compito dovrebbe essere assunto dagli uffici di igiene o dalle USL di ogni comune, facendo controllare periodicamente dolci, gelati, latte, carni, ecc. Purtroppo pochi sono i Comuni che dispongono di un contatore Geiger e pochi sono anche coloro che lo sanno usare e leggere correttamente.

DOMANDA = Abbiamo letto che oltre al Cesio 137, è stato rilevato del Cesio 134 a cui nessuno aveva prima fatto cenno. Com'è che ci si accorge solo ora di questo nuovo isotopo?

RISPOSTA = Per spiegarvelo in termini molto semplici, considerate il Cesio 137 come una **pila da 9 volt**. Quando questa è nuova, eroga tale tensione, poi man mano che si esaurisce, la sua tensione da 9 volt passa a 6 volt, quindi a 4,5 ed infine si scarica. Il Cesio 137 può essere paragonato ad una pila "carica" ed il Cesio 134 ad una pila che sta scaricandosi.

DOMANDA = Adesso vorremmo chiederLe se è vero che le centrali termonucleari Europee sono

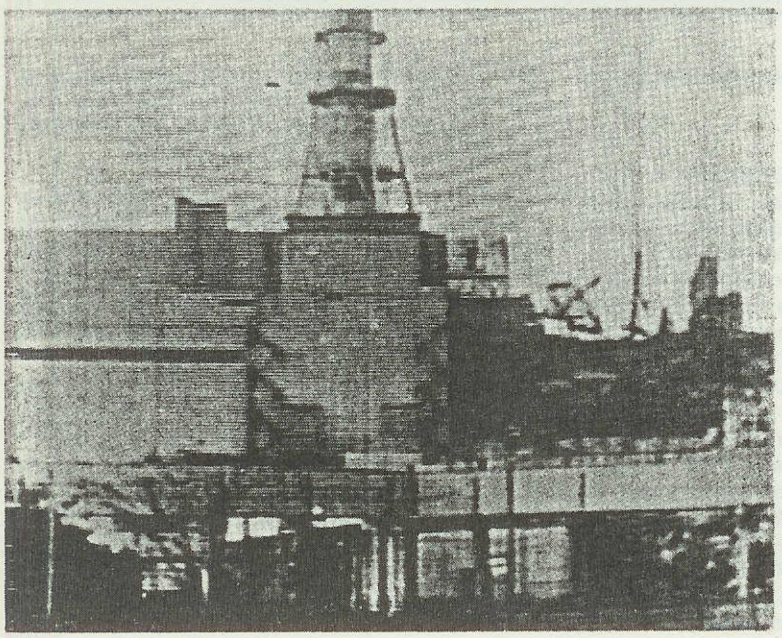


Fig. 2 Una telefoto della centrale di Chernobyl. Queste foto, da noi riprodotte, sono due rari documenti di cui siamo entrati in possesso superando non poche difficoltà.

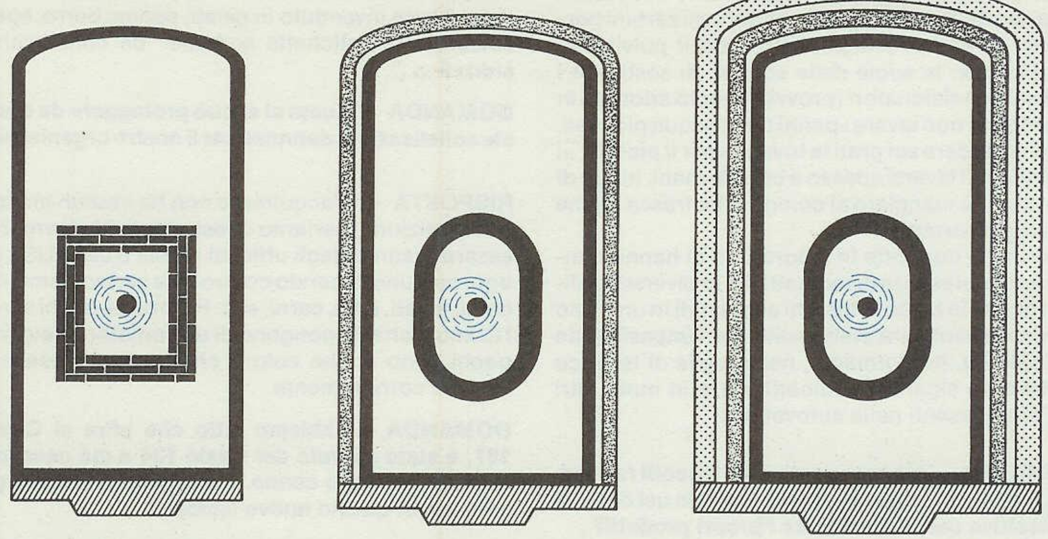


Fig. 3 Nella tabella qui sotto riportata abbiamo descritto la diversa tecnologia impiegata nella costruzione delle centrali nucleari Russe - Usa - Europee.

	URSS	USA	EUROPA
Nocciolo protetto	a grafite	a pressione	a pressione
1 - Protezione	parziale	in acciaio	in acciaio
2 - Protezione	no	no	si
Spessore fondamenta	2 metri	4 metri	5 metri
Spegnimento reattore	singolo	singolo	doppio
Sistema raffreddamento	8 pompe	10 pompe	18 pompe
Resistenza a delfagrazioni	no	si	si
Resistenza a terremoti	no	no	si

più sicure di quella di Chernobyl, come si legge su vari quotidiani.

RISPOSTA = La centrale di Chernobyl a differenza di quelle di tipo occidentale, impiega come moderatore 1.700 tonnellate di grafite funzionanti a 500 - 700 gradi e come refrigeratore della normale acqua. Se per il difetto di una pompa viene a mancare la necessaria refrigerazione, la grafite raggiunge temperature così elevate da innescare una reazione nucleare a catena, che può facilmente fuoriuscire perchè manca un contenitore protettivo.

Nei reattori di tipo occidentale non si usa la grafite, ma uno speciale contenitore a pressione, per cui se per cause impreviste viene a mancare il refrigerante, al minimo aumento di temperatura esso tende a spegnersi. Comunque debbo precisare che le centrali costruite qualche anno fa, come quella americana di THREE MILES ISLAND, sono protette con **un solo** contenitore primario, mentre quelle in via di progettazione (Progetto Unificato), saranno dotate di un secondo contenitore di protezione che, in caso di incidenti, non dovrebbe permettere la fuoriuscita di radioattività.

DOMANDA = Sempre a proposito della centrale di Chernobyl, è stato scritto in diversi giornali che questo disastro è paragonabile a quello causato a Nagasaki dalla bomba atomica sganciata dagli americani nell'agosto del 1945, pertanto si azzardava una previsione di 2.000 morti che, in effetti, non ci sono stati. Come si spiega ciò?

RISPOSTA = La stampa ha commesso una enorme "gaffe", perchè occorre fare una netta distinzione tra l'esplosione di una **"bomba distruttiva"** e un reattore nucleare che, fondendosi, sprigiona una nube radioattiva.

Anche se la dose di radioattività può essere equivalente, tutti sanno che una "bomba distruttiva", scoppiando, produce un'onda d'urto che fa crollare case e palazzi, perciò moltissime persone muoiono travolte nel crollo delle proprie abitazioni

e molte per le gravi ustioni prodotte dal calore sprigionatosi in seguito all'esplosione. In seguito, si verificheranno altri decessi (a distanza di mesi e di anni), determinati dalla improvvisa diminuzione dei globuli rossi, da emorragie interne, da tumori alle ossa, da leucemia acuta e da altri effetti secondari.

Tanto per farle un esempio, dopo diverse settimane, a circa 5 Km. di distanza da Nagasaky era presente una radioattività di **100 Roentgen/ora**, da non confondere con i "milliroentgen/ora."

La centrale di Chernobyl ha solo emesso delle radiazioni (se ci fosse stata una esplosione, avrebbe distrutto interamente la città) ed anche se la dose di Roentgen è stata elevata, questa ha colpito solo coloro che si trovavano nelle immediate vicinanze del reattore, chi si trovava in un raggio di pochi chilometri, potrà cessare di vivere a distanza di mesi, chi ancora più lontano probabilmente a distanza di anni.

DOMANDA = Ritorniamo ai problemi di casa nostra, come avrà letto nei giornali, quando tutto sembrava essere ritornato alla normalità, si è diffusa la notizia che in alcune zone della Lombardia e delle Marche è stata rilevata una altissima radioattività. Si è addirittura parlato di abbattere tutti i conigli, le pecore e le capre. A questo punto non sarebbe azzardato prevedere che un domani ci dicano che anche altre zone presentano una radioattività elevata.

Siamo certi che è stata verificata la radioattività presente in ogni zona d'Italia?

RISPOSTA = Rispondo subito che è praticamente impossibile controllare metro quadrato per metro quadrato l'intero territorio nazionale. Per farlo sarebbe necessario prelevare da ogni campo 1 Kg. di ortaggi, 1 Kg. di terra, 1 litro di latte e analizzarli in laboratorio. Con la terra potremmo innalzare vicino a Bologna un'altra catena Appenninica, con il latte potremmo creare un secondo lago di Garda, poi ci vorrebbero anni per ottenere dei dati attendibili.

Per fornire in poche ore dei dati da "passare" alla

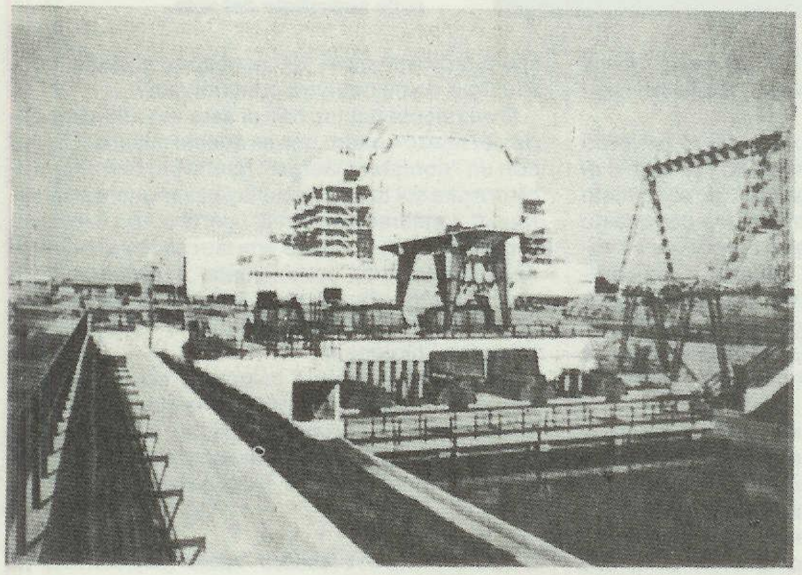


Fig. 4 Foto della centrale termonucleare di Latina.

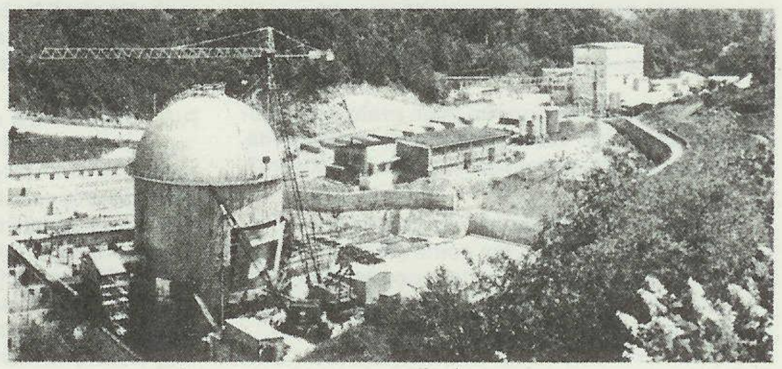


Fig. 5 Foto della centrale in costruzione di Brasimone.

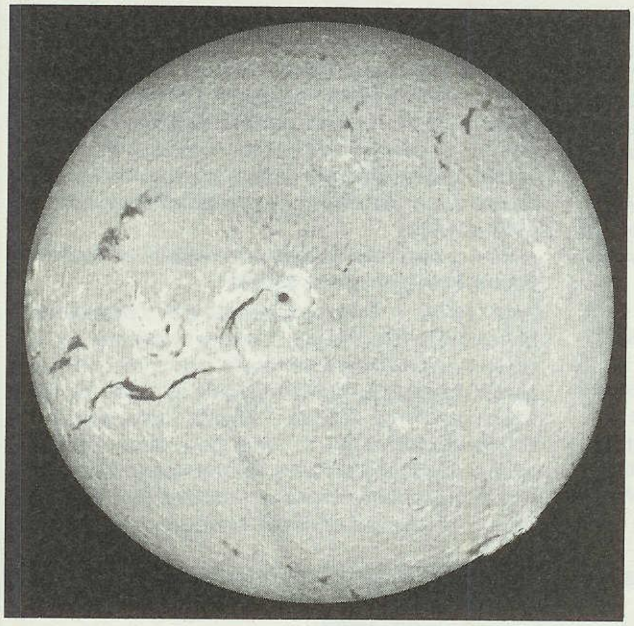


Fig. 6 Dobbiamo tener presente che da millenni l'uomo è bombardato dalla radioattività naturale che giunge dal cosmo. Questa radioattività oscilla fra gli 0,01 - 0,03 milliRoentgen/ora e varia in funzione dell'altezza dal suolo, delle stagioni e soprattutto dell'aumento delle esplosioni solari. In questa foto avuta dall'osservatorio Peak di Sacramento (USA), si possono vedere quali dimensioni raggiungono queste "macchie" sulla superficie del sole.

stampa ed alla TV, si prelevano dei campioni da diverse zone e si calcola la "media" dei valori registrati.

Tanto per farle un esempio, campioni prelevati vicino a Venezia sono risultati meno radioattivi di quelli prelevati vicino a Padova, ma sarebbe stato assurdo, nonchè fuorviante, affermare per questo che nella provincia di Padova era presente XX radioattività e nella provincia di Venezia, X radioattività; sappiamo bene, infatti, che il pulviscolo radioattivo si deposita al suolo non certo seguendo i confini regionali o provinciali, ma condizionato da fattori metereologici contingenti, quali il vento, la pioggia, ecc.

Su di noi infatti potrebbe stazionare una nube carica di elevata radioattività e la pioggia potrebbe quindi depositare sulla superficie di pochi chilometri quadrati molti "nanocurie", mentre a 10 Km. di distanza potrebbe stazionare una nube totalmente priva di pulviscolo radioattivo, per cui anche una pioggia prolungata non modificherebbe in alcun modo la radioattività del suolo, anzi potrebbe diminuirla, "lavando" il terreno e la vegetazione.

DOMANDA = Camminando in un prato in cui siano stati registrati 100 nanocurie di radioattività, siamo esposti alla contaminazione e in che misura?

RISPOSTA = Ovviamente una certa dose di radioattività l'assorbiamo, ma come già detto in precedenza non confondiamo i "nanocurie" con i milliroentgen/ora, pertanto la vostra domanda va modificata come segue:
"Se una nube radioattiva ha trascinato del pulviscolo radioattivo per 100 nanocurie al suolo, quest'ultimo come risulterà contaminato?

Ovviamente sul terreno ci saranno 100 nanocurie per metro quadro, ma se queste misure si fanno con un "contatore Geiger" risulta più corretto precisare che sul terreno o nella pozzanghera si misurano 0,3 millirad ("millirad", perchè non è materia organica). Una pecora o una mucca che si nutrono con questa erba contaminata, a seconda della quantità ingerita, avranno introdotto nel proprio corpo circa 0,6 millirem ("millirem", perchè sono organismi biologici).

Se noi camminiamo in questo campo saremo bombardati da 0,3 millirad, ma se ci allontaniamo, questa dose non ci interesserà più. Rimanendo su tale prato per ore ed ore non accadrà nulla, sempre che non ingeriamo dei frutti senza prima averli lavati.

DOMANDA = Professore vuole sottolineare il concetto che il far bollire a lungo la verdura e il latte non serve in alcun modo a rimuovere la radioattività presente in questi alimenti?

RISPOSTA = La radioattività non è costituita da "germi" che alle alte temperature muoiono, ma da particelle che sprigionano energia. Come già accennato precedentemente, se si provvederà a lavare accuratamente questa verdura, dalla sua superficie verrà asportata tutta questa "polvere radioattiva", se invece la facciamo bollire, questa polvere si scioglierà nell'acqua di cottura, pertanto verrà maggiormente assorbita dal vegetale, che diverrà così ancor più radioattivo. Nel caso del latte è ovvio

che, essendo queste particelle già sciolte nel liquido, la bollitura non risolve in alcun modo il problema.

DOMANDA = Molti contadini avendo appreso dalla TV di non dare da mangiare alle bestie erba fresca, la tagliano, poi la mettono ad essicare nei silos per utilizzarla il prossimo inverno. Possiamo pensare che per quella data il foraggio avrà perduto la sua radioattività, quindi il latte che acquisteremo in dicembre o in gennaio non risulterà più radioattivo?

RISPOSTA = Se le cose venissero spiegate nel modo dovuto e con esempi di immediata comprensione, non si verificherebbero tutti questi inconvenienti.

Se fosse stato detto chiaramente che l'erba nata nel periodo dal 1 maggio al 20 maggio **è inquinata**, quindi è necessario distruggerla, perchè sarà anche nel tempo radioattiva, pochi sarebbero stati coloro che l'avrebbero messa nei silos.

Per meglio comprendere questo concetto, supponiamo, per ipotesi, che il pulviscolo radioattivo sia "sale".

Piovendo, questo "sale" si depositerà su qualsiasi vegetale, pertanto assaggiando una foglia fresca di insalata o di qualsiasi altro vegetale, li giudicheremo subito immangiabili, perchè troppo salati.

Tagliando questa erba fresca e riponendola nei silos, si essiccherà, ma il "sale" continuerà ad esservi presente, pertanto le mucche, le capre, che ingeriranno questo foraggio, produrranno latte salato, cioè radioattivo.

Questo è un pericolo a cui saremo sempre esposti, perchè al contadino è stato solo detto di non dare "erba fresca" ed al consumatore di bere solo latte prodotto dopo la data X.

Quest'inverno quando nessuno più parlerà della radioattività e nessuno più la controllerà, potremmo ancora avere del latte e del formaggio altamente radioattivi.

DOMANDA = I surgelati sono più sicuri dei cibi freschi?

RISPOSTA= Nei primi giorni, quando tutte le verdure erano altamente radioattive, mangiare cibi surgelati era più sicuro, perchè si sapeva che questi erano stati surgelati e confezionati almeno 15 - 30 giorni prima dell'1 maggio. Ora che le scorte si sono esaurite, nessuno può garantirci (se non vengono sottoposti a controllo) che i surgelati attualmente disponibili nei supermercati non siano stati confezionati con vegetali già contaminati. A quanto mi risulta, a tutt'oggi, un controllo di questo genere non è stato ancora effettuato.

DOMANDA = A questo punto che cosa dobbiamo mangiare? La verdura no, il latte no, la carne di coniglio, di capra, di mucca nemmeno, qual è il Suo consiglio in proposito?

RISPOSTA= Attualmente si può mangiare "quasi tutto".

Ad esempio, lo Iodio 131 che poteva procurare dei problemi ai bambini o alle gestanti, si è ormai esaurito. Rimane è vero il Cesio 137, ma se alle mucche non è stato dato del foraggio radioattivo, non si correrà alcun pericolo. Si dovrà comunque evitare di dare ai bambini latte di pecora o di capra e i suoi derivati, quali formaggio, ricotta, panna, ecc.

Per quanto riguarda gli ortaggi, sarà sufficiente lavarli accuratamente per asportare dalla superficie delle foglie ogni traccia di pulviscolo radioattivo.

Per quanto riguarda la carne, anche se tempo fa alla TV è stata rèsa nota la notizia che nella provincia di Como tutti i conigli presentavano una elevata dose di radioattività tale da indurre le Autorità Sanitarie ad ordinarne lo sterminio per la presenza in loco di un diverso ciclo biologico di superficie, devo dire che questa spiegazione abbastanza ermetica e sibillina, è servita solo a far bandire da gran parte delle tavole italiane la carne di coniglio.

Sarà bene allora spiegare quanto segue: il coniglio può essersi nutrito con erba radioattiva, il suo corpo può essere diventato anche radioattivo, ma consideriamo anche quanto segue:

1 - Lo Iodio 131 decade dopo 15 - 20 giorni, pertanto anche se oggi il coniglio ha mangiato erba radioattiva, passati 20 giorni la radioattività dello Iodio 131 sarà scesa a livelli così bassi da non destare più alcuna preoccupazione.

2 - Rimangono il Cesio 137 e lo Stronzio 90, ma questi due radioisotopi si concentrano nel sangue e si fissano nelle ossa e nel midollo spinale.

Poichè la carne del coniglio viene dissanguata e le ossa non rientrano nel nostro menù, dovremo soltanto scartare il midollo spinale (questo vale anche per i bovini e gli ovini), e se vogliamo essere ancora più tranquilli, il fegato e i reni.

Tutto l'allarmismo provocato dai quotidiani e dalla TV risulta dunque esagerato.

Ovviamente se dei campioni presi in esame in Lombardia molti risultano radioattivi, questo non significa che tutti i conigli delle regione siano allo stesso livello di attenzione.

Ad esempio, i dati che ci sono stati comunicati il 30 giugno per l'isotopo di CESIO 137, sono i seguenti:

1 Kg di erba	**34 nanocurie**
1 Kg di insalata	**17 nanocurie**
1 litro di latte fresco di capra	**60 nanocurie**
1 litro di latte fresco di mucca	**15 nanocurie**
1 Kg di formaggi freschi	**75 nanocurie**
1 Kg di carne di coniglio	**200 nanocurie**
1 metro quadro di terreno	**2.500 nanocurie**

Come vedesi ci sono delle discordanze tra erba ed insalata e questo perchè l'erba non è stata raccolta nella stessa zona in cui sono stati prelevati i campioni d'insalata, perchè la radioattività avrebbe potuto risultare equivalente. Ad esempio, in una zona abbiamo rilevato in 1 litro di latte di capra 1.000 nanocurie, mentre in altre zone la radioattività non ha mai raggiunto i 60 nanocurie.

Per farvi capire come varia la radioattività da zona a zona, ecco i dati relativi a **campioni di terreno** raccolti in diverse località d'Italia:

- **campione n. 10 = 50 nanocurie**
- **campione n. 11 = 2.000 nanocurie**
- **campione n. 12 = 130 nanocurie**
- **campione n. 13 = 3.000 nanocurie**
- **campione n. 14 = 200 nanocurie**
- **campione n. 15 = 108 nanocurie**
- **campione n. 16 = 900 nanocurie**
- **campione n. 17 = 87 nanocurie**

(**NOTA**: Non conosciamo le zone di provenienza dei campioni, perchè questi erano contrassegnati solo da un numero).

DOMANDA = Come si fa a misurare la radioattività in un metro cubo d'aria?

RISPOSTA = È molto semplice: si aspira, facendolo passare attraverso un filtro, un metro cubo d'aria. In questo modo, su tale filtro si deposita tutto il pulviscolo radioattivo presente nella massa d'aria, perciò, ponendolo successivamente nel nostro analizzatore, si possono misurare i nanocurie di radioattività. Proprio per questo motivo, anche se in ritardo, sono state emanate precise disposizioni per sostituire tutti i filtri d'aria nei condizionatori centralizzati. Infatti, un condizionatore centralizzato o industriale può aspirare decine o centinaia di metri cubi d'aria al giorno e raccogliere quindi una notevole quantità di pulviscolo radioattivo, che, lentamente, verrebbe messo in circolazione dal condizionatore stesso nei diversi ambienti, facendo salire pericolosamente i livello della radioattività.

DOMANDA = La gente, e non solo quella che abita nelle aree direttamente interessate, si chiede frastornata perchè in un primo momento nel Lazio è stato messo fuorilegge il latte di capra e di pecora e in Alto Adige le ciliege e poi, dopo pochi giorni, è stato precisato che si era trattato di "un falso allarme". Non ritiene che tutte queste indicazioni contrastanti fornite all'opinione pubblica siano dannose sia per i produttori che per i consumatori?

Per una settimana mangiamo tranquillamente un qualcosa perchè nessuno ci ha mai detto che potrebbe essere radioattivo, poi il giorno dopo, al telegiornale, ascoltiamo che quanto abbiamo ingerito rientrava nelle cosiddette categorie a rischio.

Molte persone proprio nel timore di sentirsi dire dopo un mese: "Non dovevate mangiarne" non hanno acquistato fragole, ciliege, pesche, susine, albicocche, uva.

A questa domanda ne aggiungiamo un'altra.

Siamo sicuri che la frutta rimasta invenduta non venga utilizzata da qualche industria per fare marmellate? Se così fosse, è ovvio che questo alimento, anche se lo acquistiamo nel 1988, risulterà sempre più o meno radioattivo. Non sarebbe valido effettuare periodici controlli su questi prodotti, prima di metterli in vendita, anzichè farli dopo che se ne è già mangiato in abbondanza?

RISPOSTA = Effettivamente verifiche più accurate nelle aree in cui si è riscontrata una maggiore radioattività, eviterebbero simili "gaffe".

Come già accennato, vi possono essere dei poderi "più radioattivi" rispetto altri, perchè la pioggia può aver scaricato al suolo una maggior quantità di pulviscolo radioattivo.

Ebbene, in tali zone era necessario concentrare le analisi, impedendo che i prodotti contaminati venissero immessi nel mercato.

Per quanto riguarda le ciliege dell'Alto Adige, occorreva precisare che "le sole ciliege raccolte nella zona XX" non erano commestibili e provvedere subito ad eliminarle dal mercato.

Nessuno, ad esempio, ha precisato che queste ciliege potevano già essere state distribuite nei mercati di Milano e di Roma e nessuno è stato in grado di dire se queste partite di ciliege fossero state importate dalla Jugoslavia o dall'Austria o provenissero da altre regioni italiane.

Bisognava stabilire subito l'esatta "zona di provenienza" del prodotto, quindi ritirarlo dal mercato e precisare che non solo le ciliege provenienti da quella zona non erano commestibili, ma anche tutte le altre varietà di frutta.

Logicamente, sentendo che in Alto Adige era stato emanato il divieto di non mangiare le ciliege, anche coloro che si trovano in zone scarsamente contaminate hanno iniziato ad evitare questo tipo di frutta, che è rimasta in gran parte invenduta, con grave danno finanziario per i produttori e i rivenditori.

DOMANDA = Ci risulta, per averlo ascoltato in altre sedi, che alcune analisi effettuate su del latte a lunga conservazione hanno dimostrato la presenza di una radioattività di 17 nanocurie, mentre nel latte fresco di soli 9 nanocurie. È vero? E perchè?

RISPOSTA = Sì è vero, è stata rilevata una maggior radioattività nel **latte a lunga conservazione** rispetto a quello fresco. Qui non dobbiamo dimenticare che importiamo latte dall'Austria, dalla Svizzera, dalla Francia, dalla Germania, ecc., cioè da

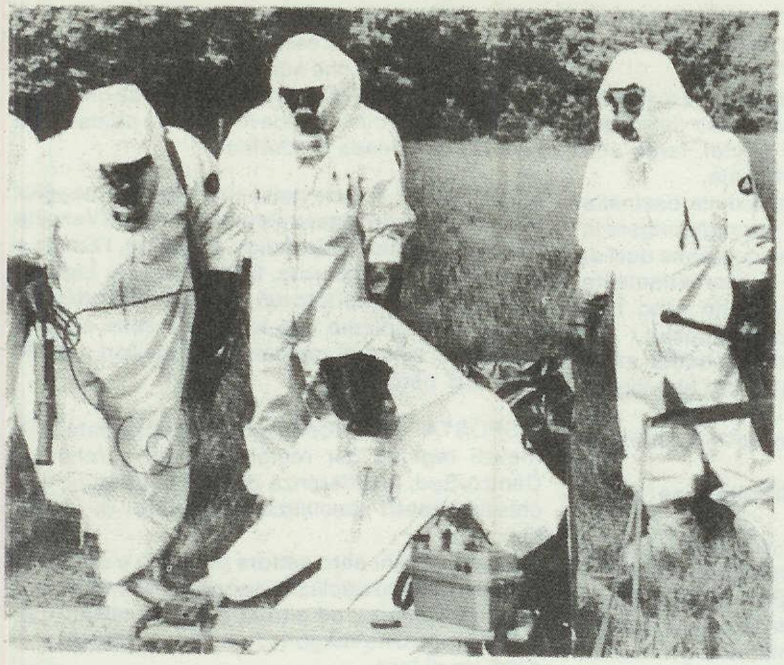


Fig. 7 Trasmettere alla TV le immagini di uomini protetti da tute spaziali e maschere protettive per controllare le "dosi" di radioattività presenti in Italia, è servito solo a creare un maggior allarmismo tra la popolazione civile.

zone investite in modo più o meno diretto dalla nube radioattiva e poichè è stato precisato che occorre fare attenzione alla "data di confezionamento", facciamo questo elementare esempio: ammettiamo che una partita di latte sia stata munta in Germania il 10 maggio quando le mucche avevano già mangiato erba radioattiva e che la raccolta nella centrale tedesca sia avvenuta il 14 maggio. Questo latte può essere giunto in Italia il 21 maggio e confezionato il 24 maggio. Tale data (24 maggio) riportata su ciascun contenitore, escluderebbe la possibilità che il latte sia radioattivo, mentre in realtà risale al 9-10 maggio.

Infine, non è da escludere, che alle centrali di lavorazione giunga latte radioattivo e che questo venga mescolato inavvertitamente ad altro perfettamente "pulito". È infatti praticamente impossibile controllare tutte le partite di latte che giungono nelle varie centrali, perchè sarebbe controproducente per un'azienda inviare quotidianamente nei laboratori dei campioni da analizzare ed aspettare il responso.

Poichè il lavoro di confezionamento e distribuzione non può bloccarsi, i controlli vengono effettuati saltuariamente; solo qualche privato, disponendo di un contatore Geiger, riscontrando una elevata radioattività nel latte acquistato, lo ha segnalato all'ufficio di igiene locale.

DOMANDA = Una preoccupazione molto diffusa tra i genitori, è quella di aver dato inavvertitamente da mangiare ai propri figli frutta, carne o verdura radioattiva, quindi ci chiedono se è necessario farli visitare e a quali conseguenze potrebbero andare incontro.

RISPOSTA = Voglio rassicurare tutti questi genitori, che i loro figli non corrono alcun pericolo. Come abbiamo già accennato, tutto è subordinato al fattore quantità/tempo.

Se per uno o più giorni abbiamo ingerito cibo radioattivo, non raggiungeremo mai i limiti massimi della soglia di "rischio".

Solo se, contravvenendo alle disposizioni impartite dalle Autorità Sanitarie, per settimane e settimane avremo ingerito quotidianamente, un chilo di verdura e un litro di latte, allora nel nostro corpo avremo accumulato molti "nanocurie".

Non dobbiamo dimenticare che quando ci sottoponiamo ad un controllo alla tiroide, nel nostro corpo viene irradiato dello Iodio radioattivo in quantità maggiore di quello che viene ingerito bevendo un litro di latte e tale dose fino ad oggi non ha mai provocato alcun danno all'organismo.

Anche quando facciamo una radiografia ad un dente cariato o ad un arto, per controllare se esistono fratture, riceviamo forti dosi di raggi X, ovviamente per un tempo brevissimo, dosi che potrebbero risultare equivalenti a quelle ingerite con il consumo settimanale di latte e vegetali contaminati.

Abbiamo già detto che i radioisotopi dello Iodio 131 (e del Rutenio 103), hanno una vita molto breve, quindi dopo poche settimane calano rapidamente, riportando il tutto alla normalità. Rimane il Cesio 137 che ha un tempo di dimezzamento più

lungo, ma è stato appurato che le dosi massime di questo radioisotopo presenti in Italia, sono 3 volte inferiori a quelle di "attenzione".

Occorre anche precisare, perchè non è mai stato detto, che il Cesio 137 viene eliminato dall'organismo umano e animale con i liquidi, tanto che dopo circa 4 mesi la dose è dimezzata.

Sempre riferendoci all'esempio della bacinella che "deve riempirsi totalmente" per raggiungere la soglia di pericolo, è ovvio che piccolissime dosi di radioisotopi potremmo pure involontariamente averle ingerite, ma anche in questo caso non avremmo mai raggiunto valori preoccupanti.

Voglio fare un altro esempio che potrebbe essere più facilmente assimilato da coloro che leggeranno la vostra rivista.

Vi ricordate del vino al "metanolo"? Quante persone sono decedute?

La risposta è sempre legata all'equazione "quantità/tempo".

Bottiglie di vino al metanolo non ne sono state messe in vendita solo 20-30, ma confezionate e consumate per migliaia e migliaia di litri. Forse anche noi ne avremo bevuto senza però accusare alcun disturbo, perchè ne abbiamo ingerito una dose minima, distribuita nel tempo.

Solo chi ne ha bevuto un litro al giorno per diverse settimane, ha accumulato nel sangue una elevata concentrazione di metanolo, tale da provocare effetti letali.

DOMANDA = Professore ci dica sinceramente, le dosi di radioattività a cui siamo rimasti esposti, che conseguenze potranno avere per il nostro organismo?

Possiamo tranquillamente lasciare giocare i bambini sui prati e sulle spiagge?

RISPOSTA = Io consiglio di continuare a vivere normalmente, anche se è consigliabile seguire le indicazioni, a scopo cautelativo, di lavare abbondantemente le verdure, di non far bere ai bambini ed alle gestanti latte di capra e derivati (abbiamo rilevato alte concentrazioni di radioattività in tale latte).

Comunque si può ipotizzare, ma non se ne ha alcuna certezza, che tra qualche anno su 100.000 persone ve ne siano UNA o DUE afflitte da tumore casuato dalla radioattività di questa nube.

Questa percentuale, come nel caso del "vino al metanolo" interesserà solo quelle persone che, nonostante i divieti, hanno continuato a mangiare ortaggi o a bere latte con "molti nanocurie".

Infine, lasciate pure che i bambini giochino nei prati o sulla spiaggia, però obbligateli a lavarsi bene le mani prima di mettersi a tavola, per asportare eventuali residui di pulviscolo radioattivo.

Consiglio di lavare accuratamente anche le verdure e la frutta.

Per quanto riguarda il latte, i formaggi, lo yoghurt, la panna, non essendo prodotti "lavabili" si deve solo sperare che non siano stati confezionati con latte radioattivo. Se non si possiede uno strumento di controllo, ci si deve soltanto affidare alla serietà dell'azienda produttrice.

DOMANDA = È stato detto che le zone a maggior rischio nel nostro paese sono state il Friuli Venezia Giulia, il Trentino Alto Adige, il Veneto, l'Emilia e Romagna, la Lombardia, il Piemonte, la Liguria. Nessuno ha mai parlato del Centro e del Sud Italia, anche se sappiamo che in queste zone si sono riscontrati valori di radioattività superiori a quelli del Nord, perchè?

RISPOSTA = Non conosciamo esattamente i dati rilevati regione per regione, anche perchè nel Centro-Sud, a differenza del Nord, esistono pochissimi centri specializzati per rilievi di questo tipo.

Come in ogni altro settore di studio e di lavoro, anche in campo nucleare vi sono esperti all'altezza del loro compito, ed altri che si "spacciano" per esperti, e così ne vengono fuori dati errati e discordanti tra di loro.

Dia ad esempio in mano ad un impiegato, uno strumento che fino a ieri non ha mai usato e mi dica che affidamento potrà fare sui dati che questi riuscirà a fornirle. Anche se dessimo a voi di Nuova Elettronica, un ANALIZZATORE MULTICANALE e vi dicessimo di eseguire delle misure sulla radioattività, senza insegnarvi come usare questo strumento e come leggerlo, ci dareste dei dati di scarso valore scientifico; in definitiva, occorre lasciar effettuare tali misure solo a chi può farlo con cognizione di causa.

Tenga presente che la "nube radioattiva", per motivi meteorologici, ha contaminato tutta l'Italia a macchia di leopardo. Cioè vi sono tante piccole 'macchie scure' in un'enorme area "chiara", quindi se i controlli sono stati effettuati entro la macchia scura, si è spesso ed erroneamente definita "zona a rischio" un'intera regione.

Se il controllo è stato effettuato nella "zona chiara" si è erroneamente sentenziato che tutta la regione non va inserita nella "zona a rischio", poi, a distanza di mesi, si scopre che nella provincia di XX o di ZZ è presente una radioattività superiore alla media, e così il sindaco, preoccupato da questi "nanocurie" che non conosce e di cui non sa valutare la pericolosità, prende provvedimenti spesso immotivati ed allarmistici.

In questi casi, prima di prendere qualsiasi iniziativa, sarebbe doveroso valutare la fonte della notizia e stabilire se il rilevamento è stato effettuato da persone competenti e adeguatamente attrezzate, quindi discriminare le fonti attendibili da quelle che non lo sono.

Il rischio che si corre con questo disordinato succedersi di divieti e revoche dei divieti, è quello di diffondere la sfiducia anche nei confronti degli organi che svolgono con serietà e competenza il proprio lavoro.

DOMANDA = Non le sembrano un tantino eccessive alcune immagini trasmesse alla TV, di tecnici, che, protetti da "tute spaziali" eseguono controlli con normali contatori Geiger.

RISPOSTA = Nei manuali militari certamente è scritto che quando si fanno rilevazioni di radioattività, occorre proteggersi con tute speciali, calzare scarponi ermetici, caschi, ecc. Questo abbigliamento poteva risultare indispensabile a Chernobyl, ma non certo in Italia, dove le radiazioni sono sempre state inferiori di un decimo rispetto alla soglia di rischio. Far vedere persone così abbigliate è servito solo a creare un maggior allarmismo tra la popolazione.

DOMANDA = A proposito del contatore di Geiger, Lei sa, per averlo visto nel nostro laboratorio, che abbiamo progettato un kit che forniremo ai nostri lettori. Ci può dire se ritiene che una volta passata questa "psicosi Chernobyl", tale strumento potrà essere ancora utile?

RISPOSTA = A questa domanda potrei rispondere:

"È utile tenere in casa un termometro clinico? Io risponderei di sì, anche se ognuno di noi si augura di usarlo il meno possibile".

Avendo a disposizione un contatore Geiger si ha la possibilità di controllare se la scatoletta di carne che acquistiamo non sia stata confezionata con carne radioattiva, se il latte che arriva sulle nostre tavole, non provenga da una mucca alla quale è stato dato del foraggio radioattivo essicato, ecc.

Non dobbiamo dimenticare che una fuga di materiale radioattivo può ancora verificarsi senza che nessuno ci avvisi in tempo, vedi ad esempio l'incidente avvenuto nella centrale di Hamm in Germania nel mese di maggio, della quale si è taciuto per non allarmare la popolazione locale.

Si tenga ancora presente che circolano in Italia ed altrove dei container che trasportano residui di materiale radioattivo usato nelle centrali e che potrebbero benissimo essere coinvolti in un incidente stradale.

Anche in campo civile viene impiegato materiale radioattivo per uso medico o industriale e non si può certo escludere che tale materiale possa venire sottratto e poi abbondonato nei luoghi più disparati.

Con tutti i satelliti che circolano sopra di noi, non è da escludere che uno di questi si disintegri, lasciando cadere rottami radioattivi (questo si è già verificato in Alaska), pertanto avere a disposizione uno "strumento" che ci indichi se la radioattività presente nell'atmosfera, o nei cibi, "aumenta", ci proteggerà da ogni futura e più grave conseguenza.

DOMANDA = Allora professore Lei ci consiglia di dormire tranquilli?

RISPOSTA = Certo, e prima ve ne andiate, facciamo un bel brindisi con un bicchiere di questo buon vino nostrano, che forse sarà radioattivo, ma, le assicuro, non contiene metanolo.

CONCLUSIONE

Assicuratici che nel vino non c'era metanolo abbiamo fatto il bis e, prendendo congedo, ci siamo chiesti:

"I nostri lettori apprezzeranno questo articolo? Ci siamo dimenticati di chiedere qualche cosa di importante?".

In ogni caso, noi prima di bere del latte e mangiare un bel piatto di insalata, controlleremo sempre dove si ferma la lancetta del nostro contatore Geiger, perchè : "Fidarsi è bene ma non fidarsi è meglio".

CI PERMETTETE UN PÒ DI FERIE?

Molto democraticamente la Direzione ha indetto un "piccolo" referendum per stabilire, con un SÌ o con un NO, se i collaboratori di Nuova Elettronica ritenessero giusto fare un pò di Ferie in agosto.

L'affluenza è stata totale e lo spoglio delle schede ha dato i seguenti risultati: 99 SÌ e 1 ASTENUTO (era già in ferie). Pertanto, accettando la volontà della maggioranza, dobbiamo chiudere dal:

1 AGOSTO al 24 AGOSTO compreso

Non telefonateci dunque, perchè nessuno sarà qui a rispondervi. Se incontrate qualche segretaria al mare, consegnate a Lei le ordinazioni, oppure telefonate al 0542 - 31386, dove è in funzione la segreteria telefonica (gli ordini vengono evasi ogni due giorni).

Vi assicuriamo che anche se saremo in ferie, penseremo ai futuri progetti e, come vi dimostreremo, questo tempo non sarà sprecato.

PREMENDO, ti CHIAMO

Questo circuito si può considerare in pratica un "campanello portatile", perchè una volta installato in una stanza, è possibile trasferirlo in un'altra a seconda delle esigenze del momento, senza dover ogni volta stendere dei fili di collegamento.

Se ci chiedeste quale utilità possa avere questo circuito in una casa, potremmo portarvi molteplici esempi pratici.

Siete a letto ammalati, anche per una leggera influenza, e avete necessità di chiamare vostra madre o vostra moglie che sta lavorando in cucina, e la vostra fievole voce, pur con ogni sforzo, non riesce a coprire il rumore delle stoviglie e della radio?

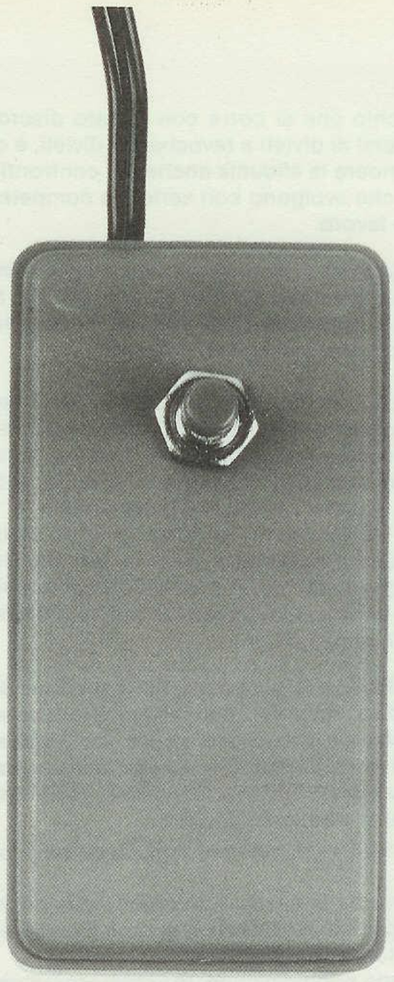
Lavorate nel retrobottega e non sentite mai il cliente che entra, oppure avete il vostro piccolo laboratorio in soffitta e a mezzogiorno vi devono chiamare a squarciagola dalla tromba delle scale per avvisarvi che la minestra è già in tavola?

Siete in ufficio e dovete chiamare con urgenza la vostra segretaria, che lavora nella sala d'ingresso?

Ebbene questo semplice circuito risolverà tutti questi e altri inconvenienti. Quelle che vi abbiamo descritto, infatti, sono soltanto alcune delle tante situazioni in cui si presenta la necessità di chiamare qualcuno che, trovandosi distante da noi, non può sentirci.

Volendo è pure possibile realizzare più ricevitori da far funzionare con un "unico" trasmettitore, oppure più trasmettitori che convergano su di un "unico" ricevitore.

Infatti, questo "campanello senza fili" è composto da un piccolo trasmettitore e da un semplice



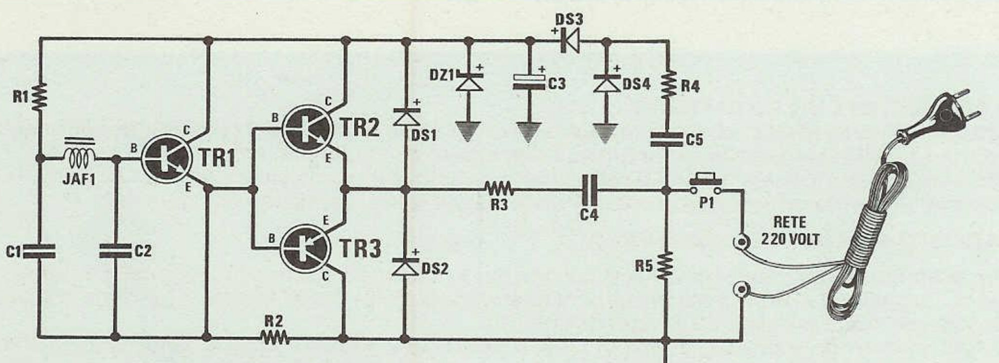


Fig. 1 Schema elettrico del trasmettitore.

Premendo un pulsante, potrete chiamare una qualsiasi persona che si trovi in cucina, in garage, o in cantina. Questo circuito può risultare comodo come chiamata di soccorso per infermi, per avvisare nel retrobottega che un cliente è entrato in negozio, per chiamare un familiare che sta lavorando nel suo piccolo laboratorio, ecc.

ricevitore, che non funzionano, come si potrebbe supporre, in AF, bensì in BF, anche se la loro frequenza di lavoro risulta elevata, cioè di 100.000 Hertz.

In pratica, questo segnale che noi generiamo viene inviato al ricevitore tramite i fili della rete luce, cioè funziona sul principio delle "onde convogliate" sfruttato in molti interfoni.

Perciò, inserendo il trasmettitore in una qualsiasi presa luce di una stanza ed il ricevitore in una presa luce di un'altra stanza, il nostro segnale generato dal trasmettitore raggiungerà il ricevitore utilizzando come filo conduttore l'impianto elettrico già esistente.

Ovviamente, questo circuito ha alcuni limiti, ad esempio, occorre collegare in fase i due circuiti, cioè le due spine rete del ricevitore e del trasmettitore vanno collegate in modo da avere la "massa" sullo stesso filo di linea.

Un inconveniente questo che non è irrisolvibile, perchè, se inserendo la spina nella presa rete il ricevitore non capta nulla, sarà sufficiente invertirla.

Un'altra limitazione di questo circuito è quella di

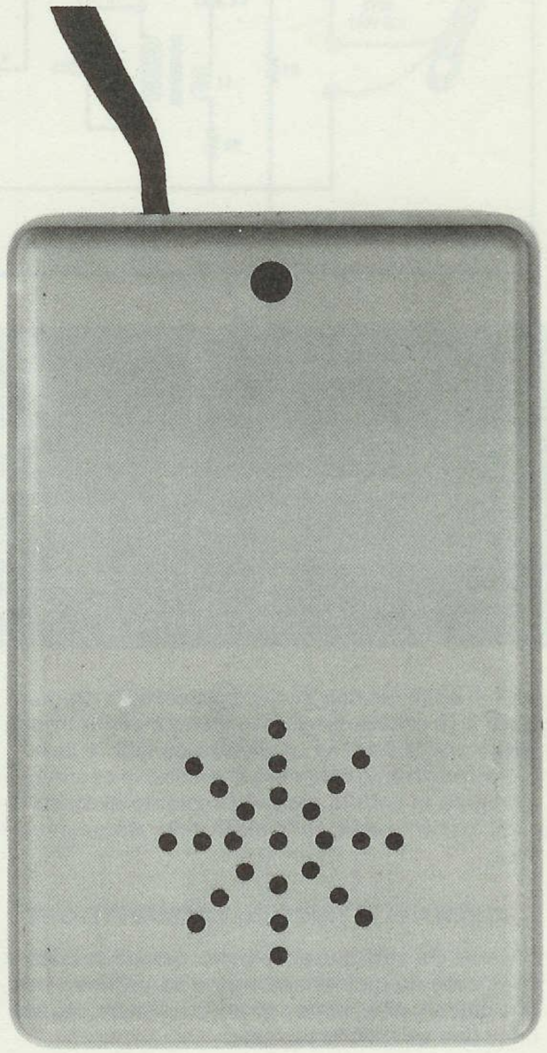


Fig. 2 In alto, sulla pagina di sinistra, la foto del trasmettitore racchiuso all'interno del suo mobiletto, qui sopra, la foto del ricevitore con il coperchio del mobile forato per far fuoriuscire il suono della cicalina. Le foto risultano notevolmente ingrandite rispetto alle reali dimensioni.

ELENCO COMPONENTI LX.776 (TRASMETTITORE)

R1 = 100.000 ohm 1/4 watt
R2 = 3.300 ohm 1/4 watt
R3 = 47 ohm 1/2 watt
R4 = 1.000 ohm 1/2 watt
R5 = 10 megaohm 1/4 watt
C1 = 4.700 pF poliestere
C2 = 4.700 pF poliestere
C3 = 100 mF elettr. 35 volt
C4 = 47.000 pF poliestere 400 volt
C5 = 330.000 pF poliestere 400 volt
DS1 = diodo 1N.4007
DS2 = diodo 1N.4007
DS3 = diodo 1N.4007
DS4 = diodo 1N.4007
DZ1 = zener 30 volt 1 watt
JAF1 = impedenza 1 millihenry
TR1 = NPN tipo BC.237
TR2 = NPN tipo BC.237
TR3 = PNP tipo BC.328
P1 = pulsante n.a.

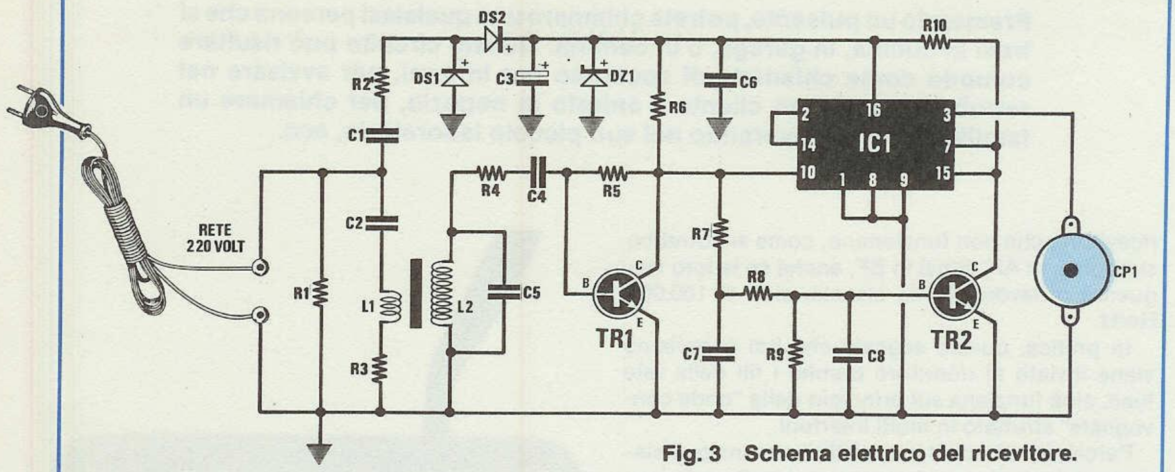


Fig. 3 Schema elettrico del ricevitore.

ELENCO COMPONENTI LX.777 (RICEVITORE)

R1 = 10 megaohm 1/4 watt	R10 = 22.000 ohm 1/4 watt	DS1 = diodo 1N.4007
R2 = 1.000 ohm 1/2 watt	C1 = 100.000 pF poliestere 400 volt	DS2 = diodo 1N.4007
R3 = 47 ohm 1/2 watt	C2 = 47.000 pF poliestere 400 volt	DZ1 = zener 15 volt 1 watt
R4 = 3.300 ohm 1/4 watt	C3 = 47 mF elettr. 25 volt	L1 = vedi testo
R5 = 330.000 ohm 1/4 watt	C4 = 4.700 pF poliestere	L2 = vedi testo
R6 = 10.000 ohm 1/4 watt	C5 = 2.200 pF poliestere	TR1 = NPN tipo BC.237
R7 = 100.000 ohm 1/4 watt	C6 = 100.000 pF poliestere	TR2 = NPN tipo BC.237
R8 = 100.000 ohm 1/4 watt	C7 = 100.000 pF poliestere	IC1 = CD.4520
R9 = 33.000 ohm 1/4 watt	C8 = 100.000 pF poliestere	CP1 = cicalina piezo

non riuscire, se non in casi particolari, a raggiungere il ricevitore se questo viene inserito in una presa che fa capo ad un diverso contatore luce.

Potrete invece chiamare qualcuno in cantina, in garage o in soffitta purchè l'impianto elettrico risulti, per entrambi, alimentato dallo stesso contatore.

SCHEMA ELETTRICO del TRASMETTITORE

Come già abbiamo accennato, questo circuito è composto da un trasmettitore e da un ricevitore, due circuiti, che, come potrete constatare, risultano di una semplicità estrema.

Ad esempio se date una sguardo alla fig. 1 in cui abbiamo riportato lo schema del trasmettitore, noterete che esso è composto da tre transistor, più un circuito di alimentazione che non usa alcun trasformatore riduttore.

Partendo dalla "spina rete" incontreremo subito il pulsante P1 che ci servirà, una volta premuto, a far "suonare" la cicalina del ricevitore.

Premendo questo pulsante applicheremo la ten-

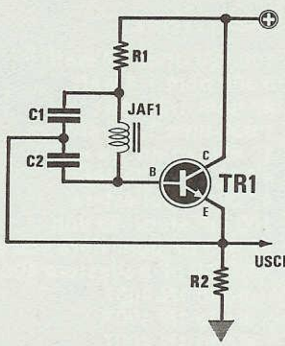


Fig. 4 Nello schema elettrico del trasmettitore (vedi fig. 1) può non apparire ben chiaro come funzioni lo stadio oscillatore TR1. Osservando tale stadio qui sopra disegnato, si scoprirà che esso è un normale oscillatore Colpitts.

sione di rete al condensatore C5, che si comporta in tale circuito come una "resistenza" riduttrice.

La tensione alternata viene quindi raddrizzata dai due diodi DS3-DS4 e livellata dal condensatore elettrolitico C3.

Il diodo zener DZ1, posto in parallelo a C3, ci permetterà di stabilizzare questa tensione di alimentazione su di un valore di 30 volt.

Il trasmettitore è costituito da uno stadio oscillatore (vedi TR1) a L/C, che utilizza come bobina una impedenza di AF da 1 millihenry (vedi JAF1) e due condensatori di accordo da 4.700 pF (vedi C1-C2).

Con i valori riportati, questo circuito genera una frequenza di circa 100.000 Hz.

Lo schema elettrico, così come risulta disegnato, potrà trarre in inganno il lettore, infatti non potendo disporre di una impedenza JAF con presa centrale, noi ricaviamo questa "presa centrale" con i due condensatori C1 e C2 e vi basterà controllare più attentamente tale oscillatore per notare che questi due condensatori risultano in parallelo alla JAF1 e che questa "presa centrale" fa capo all'emettitore del transistor TR1 (vedi fig. 4).

La resistenza R2, anche se posta nella linea in basso della fig. 1, è quella che in pratica collega l'emettitore alla linea di massa (vedi fig. 4).

Dall'emettitore di TR1, questo segnale di BF giungerà sulle basi dei transistor TR2-TR3, che, collegati in push-pull, costituiranno lo stadio amplificatore finale di potenza.

Sui due emettitori di TR2-TR3 risulta disponibile un segnale a 100.000 Hz, la cui ampiezza si aggira intorno ai 28 volt picco-picco che, tramite la resistenza R3 ed il condensatore C4, verrà immesso direttamente sul filo della rete elettrica a 220 volt, in modo che qualsiasi ricevitore collegato nello stes-

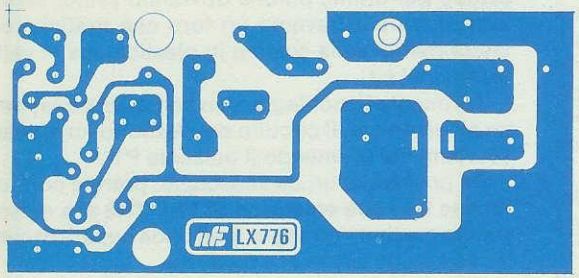
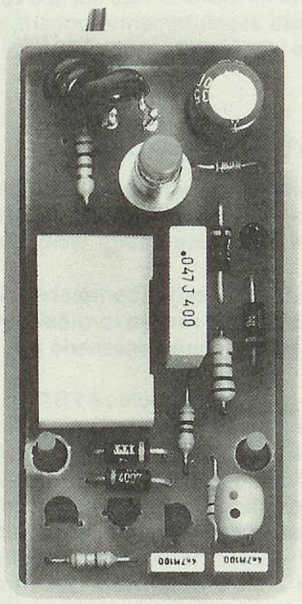


Fig. 5 Disegno a grandezza naturale dello stampato richiesto per lo stadio trasmittente. LX.776 è la sigla di questo circuito.



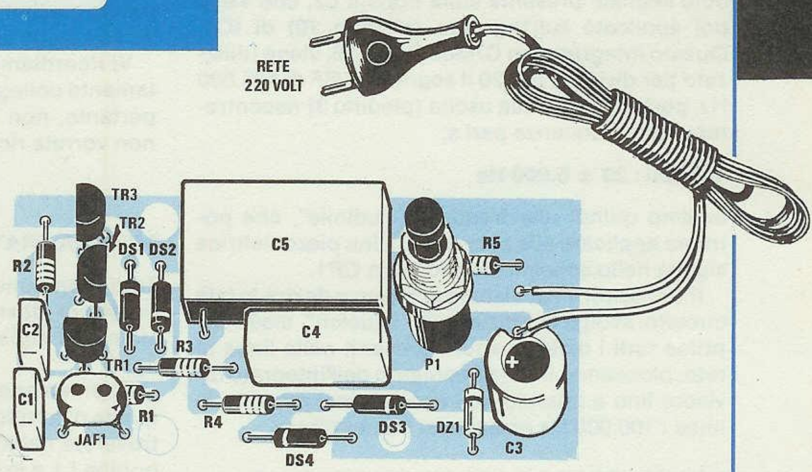


Fig. 6 Schema pratico di montaggio dello stadio trasmittente. Sulla sinistra possiamo vedere tale circuito già inserito all'interno del suo mobiletto plastico.

so impianto lo possa captare.

Questo circuito assorbe corrente solo quando si pigia il pulsante P1 e in una quantità veramente irrisoria non superando un totale di 10 milliamper.

SCHEMA ELETTRICO del RICEVITORE

Osservando lo schema del ricevitore riportato in fig. 3, potrete notare che in esso vengono impiegati due soli transistor ed un integrato C/Mos tipo CD.4528.

Partendo sempre dalla presa di rete, troveremo il solito circuito di alimentazione composto dal condensatore C1, dalla resistenza R2, seguiti dai due diodi raddrizzatori DS1 - DS2, dal condensatore elettrolitico di livellamento C3 e dal diodo zener DZ1, che nel ricevitore stabilizzerà la tensione sul valore di 15 volt, pari alla metà di quella usata per il trasmettitore.

Il condensatore C2, che troviamo collegato alla rete dei 220 volt, ci servirà per captare la frequenza dei 100.000 Hz emessa dal trasmettitore per inviarla alla bobina L1.

Poichè tale avvolgimento risulta avvolto su di un nucleo toroidale che dispone di un secondo avvolgimento siglato L2, il segnale presente su L1 verrà induttivamente trasferito sulla L2. Questo avvolgimento secondario verrà sintonizzato sulla frequenza di 100.000 Hz tramite il condensatore C5 da 2.200 picofarad.

Il transistor TR1 provvederà ad amplificare il debole segnale presente sulla bobina L2, che verrà poi applicato sull'ingresso (piedino 10) di IC1. Questo integrato, un C/Mos CD.4520, viene utilizzato per dividere per 20 il segnale di BF di 100.000 Hz, pertanto sulla sua uscita (piedino 3) riscontreremo una frequenza pari a:

100.000 : 20 = 5.000 Hz

avremo quindi una frequenza "udibile", che potremo applicare alla piccola cicalina piezoelettrica siglata nello schema elettrico con CP1.

Il transistor TR2, visibile in basso a destra in tale circuito, svolge la funzione di "squelch", cioè sopprime tutti i disturbi spurii presenti nella linea di rete, bloccando il funzionamento dell'integrato divisore fino a quando non risulteranno presenti in linea i 100.000 Hz emessi dal trasmettitore.

SCHEMA PRATICO DEL TRASMETTITORE

Se inizierete la realizzazione pratica dallo stadio trasmittente, dovrete collocare sul circuito stampato siglato LX.776 tutti i componenti richiesti disponendoli come visibile in fig. 6.

Per un corretto montaggio, consigliamo di inserire subito tutte le resistenze, di proseguire con i diodi al silicio e di terminare con lo zener DZ1.

Questi diodi andranno inseriti nel circuito rispettando la polarità dei due terminali, pertanto, dovrete posizionare la riga nera o colorata che contorna un solo lato del corpo come chiaramente appare in fig. 6.

A questo punto potrete inserire i tre transistor e, a questo proposito, vogliamo ricordarvi che TR1 e TR2 sono due NPN tipo BC.237, mentre TR3 è un PNP tipo BC.328.

Oltre a controllarne le sigle prima di saldarli, per non inserire il transistor PNP dove andrebbe invece inserito il transistor NPN, dovrete pure ricordarvi di rivolgere la parte piana del loro corpo come visibile nello schema pratico.

Proseguendo, montate in ordine l'impedenza JAF1, i due condensatori C2-C1, poi C4, il condensatore elettrolitico C3, rispettando la polarità dei terminali, ed il grosso condensatore C5 che dovrete porre in orizzontale, ripiegando a L i suoi due terminali.

Da ultimo monterete il pulsante P1, saldandone direttamente i terminali sullo stampato.

I due fili del cordone di alimentazione andranno saldati per ultimi, perchè dovranno prima essere fatti passare attraverso un foro che praticherete lateralmente sulla scatola in plastica che vi verrà fornita nel kit.

Terminato il montaggio, se non avrete commesso alcun errore, il circuito dovrà subito funzionare (ovviamente premendo il pulsante P1).

Se possedete un oscilloscopio, potrete controllare se tra i due emettitori di TR2-TR3 e la massa, risulta presente un segnale ad onda quadra di circa 28 volt picco-picco a 100.000 Hz.

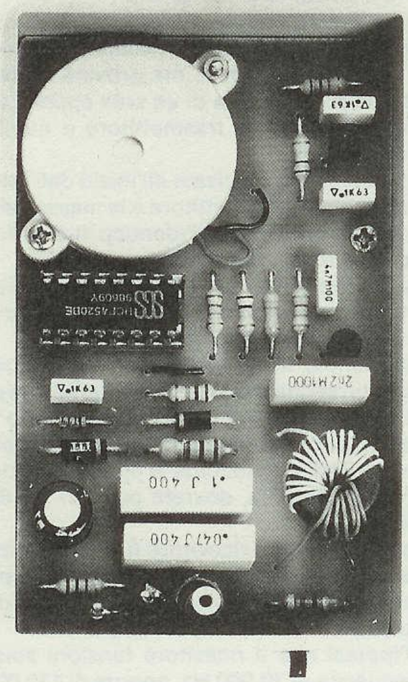
Vi ricordiamo che tutti i componenti sono direttamente collegati alla tensione di rete dei 220 volt, pertanto, non dovrete assolutamente toccarli, se non vorrete ricevere una forte scossa elettrica.

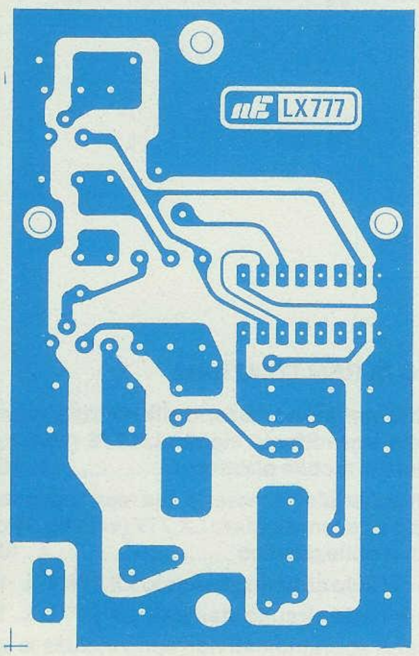
SCHEMA PRATICO DEL RICEVITORE

Tutti i componenti relativi allo schema elettrico del ricevitore dovranno essere montati sul circuito stampato siglato LX.777 come risulta visibile in fig. 7.

La prima operazione che dovrete compiere, sarà quella di avvolgere intorno al nucleo toroidale che troverete nel kit, le poche spire necessarie per la bobina L1 e la L2.

Vi diciamo subito che questo nucleo è FRAGILE come il vetro, pertanto se vi cadrà in terra si spezzerà; aggiungiamo inoltre, che per eseguire questi avvolgimenti non si potrà usare del filo smaltato, ma filo ricoperto in plastica, come quello presente nel kit, perchè ripassando più volte un filo di rame smaltato attorno al nucleo, la vernice protettiva potrebbe raschiarsi contro la ferrite e quindi ad avvolgimento ultimato, alcune spire potrebbero ri-





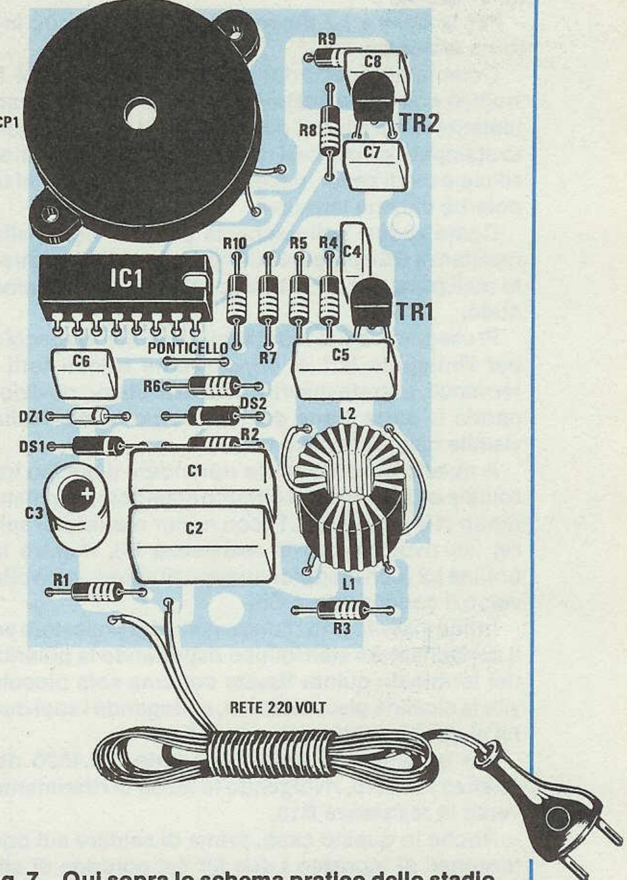
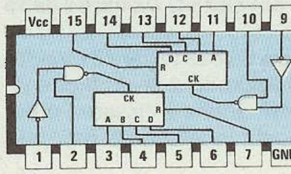


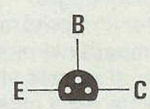
Fig. 7 Qui sopra lo schema pratico dello stadio ricevente e in alto a sinistra la foto dello stesso circuito. Si notino i due avvolgimenti L1 e L2 sul nucleo toroidale.

Fig. 8 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato richiesto per la realizzazione dello stadio ricevente.

Fig. 9 Qui sotto le connessioni dell'integrato CD.4520 e dei transistor BC.237 e BC.328 visti dal lato dei terminali.



CD4520



BC237
BC328

sultare in cortocircuito, impedendo il regolare funzionamento del circuito.

Per la bobina L1 dovrete avvolgere 6 spire intorno al nucleo.

Per la bobina L2 dovrete avvolgere 16 spire intorno al nucleo.

Completati questi due avvolgimenti riponete il nucleo entro una scatola, per evitare che inavvertamente rotoli a terra, poi prendete il vostro circuito stampato e inseritevi tutte le resistenze, i diodi al silicio e diodi zener, rispettando per quest'ultimi la polarità dei due terminali.

Come vedesi nello schema pratico, vicino alla resistenza R6 è presente un "ponticello" che potrete realizzare con un sottile spezzone di filo di rame nudo.

Proseguendo nel montaggio, inserite lo zoccolo per l'integrato IC1 e, dopo averne saldati tutti i terminali, potrete inserire i due transistor, posizionando la parte piana del loro corpo come risulta visibile nello schema pratico.

A questo punto, potrete riprendere il nucleo toroidale ed inserirlo nel circuito stampato, rammentando che la bobina L1 (con minor numero di spire), va rivolta verso la resistenza R3, mentre la bobina L2 (con maggior numero di spire), va rivolta verso il condensatore C5.

Infine inserite tutti i condensatori al poliestere ed il condensatore elettrolitico rispettando la polarità dei terminali, quindi fissate con una sola piccola vite la cicalina piezoelettrica, collegando i suoi due fili al circuito stampato.

Per terminare, inserite l'integrato CD.4520 nel relativo zoccolo, rivolgendo la tacca di riferimento verso la resistenza R10.

Anche in questo caso, prima di saldare sui due terminali di ingresso i due fili del cordone di alimentazione, li dovrete far passare attraverso il foro che avrete praticato lateralmente nel mobile plastico in cui il ricevitore andrà poi racchiuso.

FISSAGGIO ENTRO AL MOBILE

Come è possibile osservare nelle foto riportate a completamento di questo articolo, sia il trasmettitore che il ricevitore andranno collocati nell'interno di un piccolo mobile plastico.

Per il trasmettitore, dovrete praticare un foro nel coperchio per far fuoriuscire la parte filettata del pulsante P1 e su di essa dovrete poi avvitare il dado di bloccaggio.

Per il ricevitore, dovrete invece fissare il circuito stampato nel mobile utilizzando due viti filettanti. Una di queste viti servirà anche a fissare l'orecchietta della cicalina posta in vicinanza dell'integrato.

Una volta chiuse le due scatole con il relativo coperchio, potrete subito controllarne il funzionamento.

COLLAUDO

Collocate nella stessa stanza, ma su due prese diverse, sia trasmettitore che ricevitore e provate a premere il pulsante di "chiamata".

Se non avrete commesso errori, nel ricevitore udrete subito il suono della cicalina, in caso contrario non preoccupatevi, ma provate a invertire nella presa rete la spina di un solo apparato, non importa se quella del trasmettitore o quella del ricevitore.

Infatti, come già precisato all'inizio dell'articolo, se la "massa" del trasmettitore e la massa del ricevitore non si trovano sull'identico filo della rete elettrica, il circuito non funzionerà.

Se pur invertendo la "spina" il ricevitore non accennasse a funzionare, significa che su di esso esiste un errore.

Se disponete di un Generatore di BF, potrete applicare un segnale di BF ad onda quadra in parallelo alla bobina L2 (**ATTENZIONE**: su tutto il circuito stampato è presente la tensione di rete dei 220 volt, quindi non toccate le piste con le dita) e, ruotando la sintonia, dovrete portarvi sui 90.000 -120.000 Hz.

Se così facendo il ricevitore funziona, allora significa che l'errore l'avete commesso nel trasmettitore, pertanto occorrerà rivedere tutte le saldature e controllare tutti i valori dei componenti.

Nell'ipotesi che il ricevitore funzioni solo con una frequenza di 70.000 Hz, oppure di 130.000 Hz, avrete inserito per C5 una capacità errata, o invertito nel montaggio la bobina L1 con la L2.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutto il materiale necessario alla realizzazione dello stadio trasmittente siglato LX.776 (vedi fig. 6) completo di mobile plastico .... L. 10.000

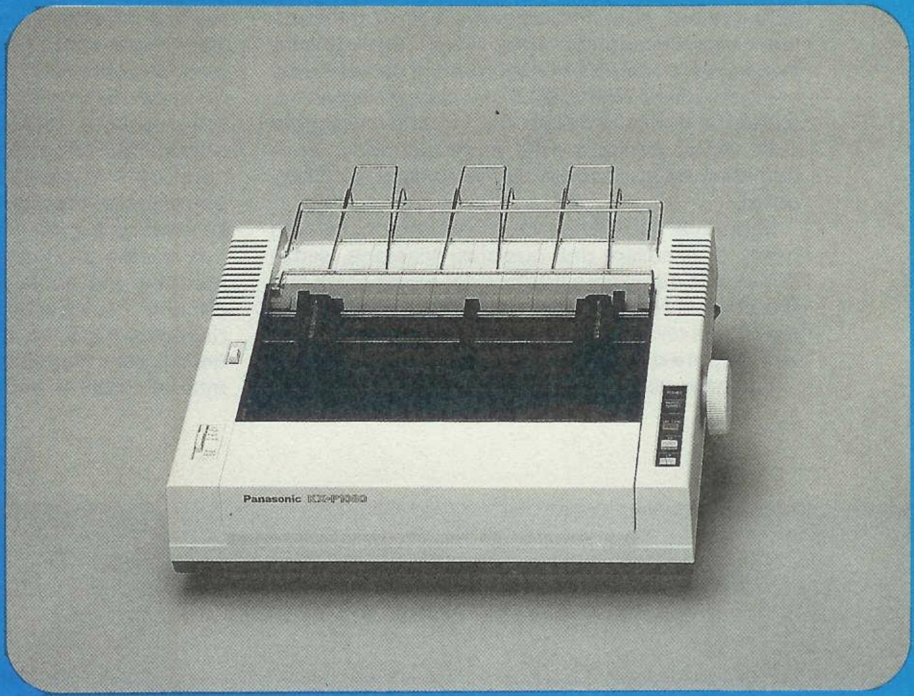
Tutto il materiale necessario alla realizzazione dello stadio ricevente siglato LX.777 (vedi fig. 7) completo di mobile plastico .... L. 16.000

Costo del solo circuito stampato LX.776 .... L. 1.200

Costo del solo circuito stampato LX. 777 ... L. 1.900

Nei prezzi sopraindicati non sono incluse le spese postali di spedizione a domicilio.

Panasonic

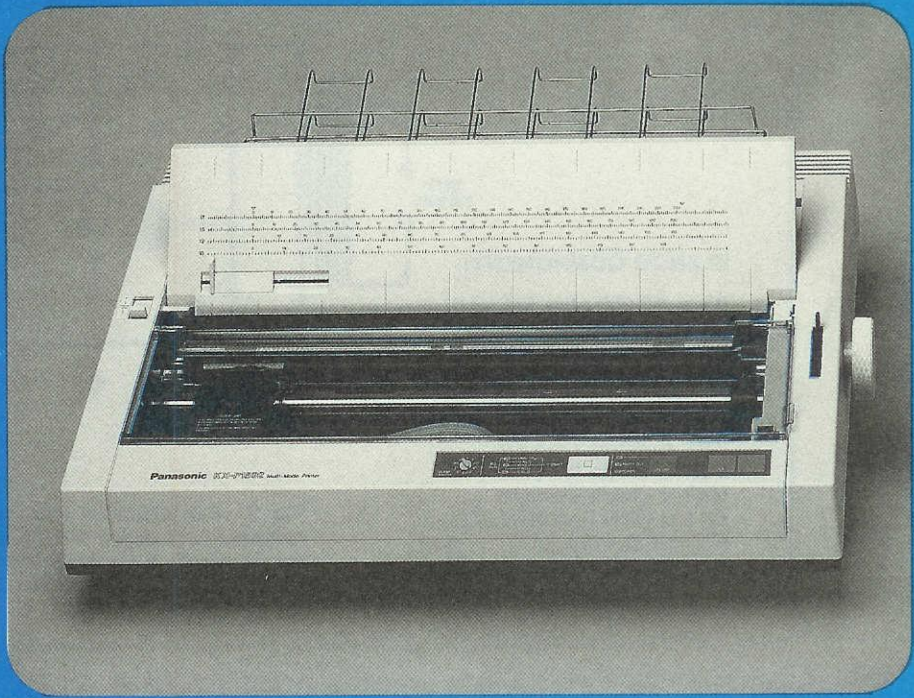


KX-P1080

(80 colonne)
L. 838.000
+ IVA (18%)

Velocità di stampa: 100 CPS
Interfaccia parallela 8 bit centronics.

In dotazione con trattore e frizione.
Stampa bidirezionale ottimizzata.



KX-P1592

(136 colonne)
L. 1.795.000
+ IVA (18%)

Velocità di stampa: 180 CPS
Interfaccia parallela 8 bit centronics.
Set caratteri: standard, IBM e grafica.

In dotazione con trattore e frizione.
Stampa bidirezionale ottimizzata.
Memoria di stampa: 7 kbyte.

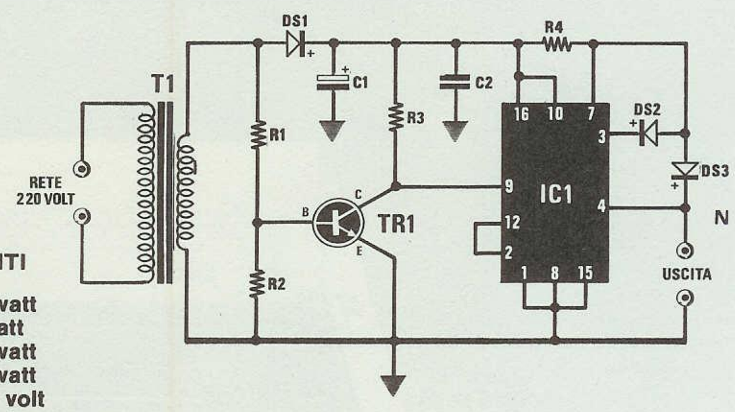
Costruire un contatore Geiger e vedere una lancetta che oscilla in continuità e che non indica alcun valore di milliRoentgen/ora o di millirem, non è di alcuna utilità pratica. Infatti non si riuscirà mai a sapere se il valore riscontrato è da attribuirsi alla **radioattività NATURALE** che giunge dal cosmo, oppure a quella prodotta dal recente passaggio sulla nostra penisola della nube radioattiva sprigionatasi dalla centrale termonucleare di Chernobyl.

In pratica, sarebbe come possedere un tester in grado di misurare una qualsiasi tensione, senza poi sapere quale sarà il valore del fondo scala che tale strumento è in grado di leggere, per cui, misurando una tensione non si saprà mai se risulta di 3 volt, oppure di 50 o di 1.000 volt.

Poichè questo numero verrà acquistato, anche solo per pura curiosità, da lettori non molto esperti in campo elettronico, per far capire meglio quanto sopra precisato, diciamo che realizzare un contatore Geiger senza averlo precedentemente tarato, sarebbe come realizzare un termometro senza avere la possibilità di stabilire il "valore della temperatura" assunto dalla colonna di mercurio. Senza questa indicazione potremo solo sapere se la temperatura è aumentata o si è abbassata, ma non potremo mai precisare se questa risulta di 20 gradi, 25 gradi, o 3 gradi sotto zero.

A questo proposito sarà ovvio chiedersi come mai nessuno abbia mai pensato a progettare un circuito idoneo a tarare un contatore Geiger e la risposta è molto semplice, tutti questi schemi sono dei progetti teorici, quindi, non essendo stati mai montati, non si è mai presentata l'occasione di

PER TARARE



ELENCO COMPONENTI

R1 = 10.000 ohm 1/4 watt
R2 = 4.700 ohm 1/4 watt
R3 = 47.000 ohm 1/4 watt
R4 = 47.000 ohm 1/4 watt
C1 = 100 mF elettr. 25 volt
C2 = 100.000 pF poliestere
DS1 = diodo 1N.4007
DS2 = diodo 1N.4150
DS3 = diodo 1N.4150
TR1 = NPN tipo 2N.2222
IC1 = CD.4518
T1 = trasformatore prim. 220 volt
Sec. 9 volt 0,5 amper (n. TN01.23)

Fig. 1 Per tarare un contatore Geiger non è necessario procurarsi dei pericolosi campioni "radioattivi", ma è sufficiente realizzare questo semplice ed economico circuito.

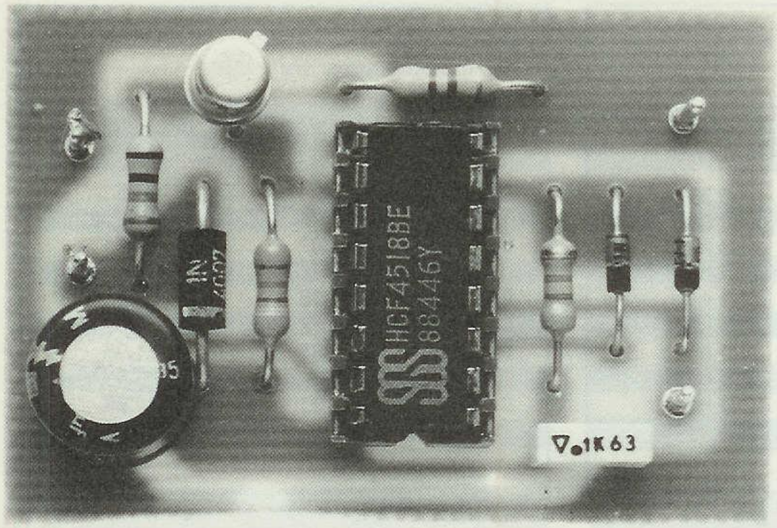


Fig. 2 Foto del generatore a 3,33 Hertz che dovrete utilizzare per tarare con precisione il nostro contatore Geiger sul 0,1 - 0,5 milliRoentgen/ora.

un CONTATORE GEIGER

Ultimamente sono stati pubblicati un pò dovunque progetti di contatori Geiger, che a nulla servono, perchè privi di adeguate spiegazioni e di una qualsiasi indicazione circa i milliRoentgen/ora e i millirem che con essi si riescono a rilevare. Un simile strumento richiede una accurata taratura. Il semplice circuito che vi presentiamo assolve a questa specifica funzione.

"scoprire" come vadano tarati.

Quanto detto, è dimostrato dal fatto che nessuno si è mai preoccupato di spiegare quali accorgimenti è necessario seguire per saldare al circuito il tubo Geiger e cosa non bisogna assolutamente fare per non esaurirlo in pochi secondi.

Questi particolari, come si sa, si possono scoprire soltanto se dalla teoria si passa alla pratica. Proprio per questo, appena terminato di realizzare il nostro contatore di Geiger, ci siamo trovati a dover affrontare il "problema" della taratura.

Se per noi è stato facile rivolgerci all'ENEA per tarare il nostro contatore Geiger e ricevere dei campioni di materiale radioattivo "perfettamente tarati in millirem", abbiamo anche pensato che per i nostri lettori non sarebbe stato altrettanto semplice.

Non potevamo certo credere di risolvere questo problema inviando ai lettori qualche grammo di materiale radioattivo, racchiuso entro pesanti contenitori di piombo e non certo per l'alto costo, ma per la eccessiva PERICOLOSITA'.

Abbiamo quindi dovuto studiare una soluzione molto più semplice, molto più economica e decisamente MENO PERICOLOSA e l'abbiamo trovata utilizzando un solo transistor di un semplice diodo al silicio e un normale integrato C/Mos tipo CD.4518.

FREQUENZA uguale a MILLIROENTGEN/ORA

Per capire la funzione svolta da questo circuito, dovremo prima dare uno sguardo alla TABELLA n.1, in cui, in corrispondenza dei valori di **milliRoentgen/ora**, abbiamo riportato il numero degli impulsi conteggiati in UN MINUTO, con la relativa frequenza in Hz.

La tabella sopra indicata si riferisce alle "due" portate che abbiamo prescelto per il nostro contatore Geiger, pertanto, risultando la portata più sensibile pari a **0,1 milliRoentgen/ora**, per tarare il nostro strumento sul fondo scala ci necessita una frequenza di **3,33 Hz**.

1 PORTATA 0,1 milliRoentgen/ora		
mR/H	Impulsi minuto	Hertz
0.01	19	0.33
0.02	39	0.66
0.03	59	0.99
0,04	79	1,32
0,05	99	1.65
0,06	118	1,98
0,07	138	2,31
0,08	158	2,64
0,09	178	2,97
0,10	199	3,33

Nella prima colonna di questa tabella sono riportati i valori di radioattività in milliRoentgen/ora, nella seconda gli impulsi conteggiati in 1 minuto e nella terza la corrispondente frequenza in Hertz.

2 PORTATA 0,5 milliRoentgen/ora		
mR/h	Impulsi minuto	Hertz
0.05	99	1.65
0.10	199	3.33
0.15	297	4,95
0,20	399	6,66
0,25	495	8,25
0,30	599	9,99
0,35	693	11,55
0,40	792	13,2
0,45	891	14,85
0,50	990	16,5

Sulla seconda sensibilità del nostro Geiger (0,5 mR/h) troverete, come per la prima tabella di sinistra, i relativi milliRoentgen/ora, gli impulsi conteggiati in 1 minuto e la relativa frequenza in Hertz.

Con tale frequenza, una volta tarata la prima scala, automaticamente anche la seconda portata risulterà tarata.

A questo punto tutti comprenderanno che, senza disporre di pericoloso materiale radioattivo, con un semplice circuito in grado di generare tale frequenza, si potrà tarare esattamente qualsiasi contatore Geiger per 0,1 milliRoentgen/ora fondo scala.

SCHEMA ELETTRICO

Per realizzare questo circuito occorre solo un trasformatore che eroghi sul secondario una tensione di circa 9 volt (si può anche usare un trasformatore che eroghi 8 o 10 volt).

Il diodo al silicio DS1 viene utilizzato in questo circuito per raddrizzare la tensione alternata ed ottenere così , dopo essere stata livellata dal condensatore elettrolitico C1 da 100 microfarad, una tensione continua di circa 13 volt, che utilizzeremo per alimentare sia il transistor TR1 che il C/Mos CD.4518.

La frequenza dei **50 Hz** prelevata prima del diodo DS1, tramite il partitore resistivo R1 - R2, verrà applicata sulla base del transistor NPN tipo 2N2222, che esplica la funzione di "squadratore".

L'onda quadra a 50 Hz presente sul collettore dello stesso transistor, verrà quindi applicata sul piedino d'ingresso 9 dell'integrato CD.4518, configurato per dividere **x 15**.

È pertanto intuibile che dividendo **x 15** una frequenza di **50 Hz**, sul piedino di uscita 4 sarà presente una frequenza di **3,33 Hz** (50 : 15 = 3,33 Hz), corrispondente a **199 impulsi al minuto**, che equivalgono, nel nostro contatore Geiger, a **0,1 milliRoentgen/ora.**

REALIZZAZIONE PRATICA

Sul circuito stampato LX.773 troveranno posto, come vedesi in fig. 5, tutti i componenti richiesti, escluso il trasformatore di alimentazione.

Sarà bene iniziare il montaggio inserendo lo

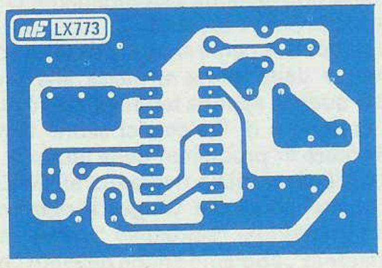


Fig. 3 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato necessario per realizzare questo generatore 3,33 Hz.

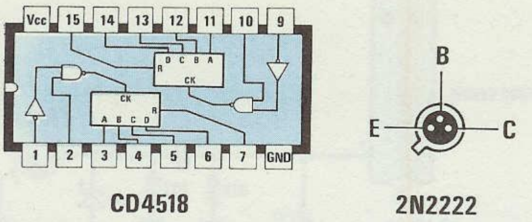


Fig. 4 Connessioni dell'integrato CD.4518 visto da sopra e del transistor 2N2222 visto invece da sotto, cioè dal lato in cui i terminali fuoriescono dal corpo.

zoccolo per l'integrato CD.4518, quindi le resistenze, il diodo raddrizzatore DS1 tipo 1N4007, o similare, e i due diodi al silicio DS2 e DS3 tipo 1N4150.

Come saprete, questi diodi possiedono un anodo ed un catodo, pertanto quando li inserirete dovrete rivolgere la fascia che contorna un solo lato del loro corpo, come chiaramente visibile sullo schema pratico di fig. 5.

Anche il condensatore elettrolitico C1 è dotato di un terminale positivo e di uno negativo, quindi inserendolo dovrete rispettarne la polarità.

Per quanto concerne il transistor TR1, questo dovrà essere inserito rivolgendo la tacca di riferimento come abbiamo indicato in fig. 5 e come infine vi apparirà nel disegno serigrafico riportato sul circuito stampato.

Terminato il montaggio, potrete inserire nello zoccolo l'integrato CD.4518, rivolgendo la tacca di riferimento presente su un lato del suo corpo verso il basso, dopo di che potrete collegare i due terminali d'ingresso alla tensione di 9 volt, prelevata direttamente dal secondario del trasformatore di alimentazione.

Ai terminali di uscita dei 3,33 Hz collegherete due fili, uno per la massa ed uno per la frequenza, che dovrete a loro volta collegare al condensatore C8 del nostro contatore Geiger, come qui di seguito vi spiegheremo.

COME TARARE IL CONTATORE GEIGER

Il tubo di un contatore Geiger altro non è che un cilindro riempito di "gas rari". Questi gas, se colpiti da radiazioni alfa, beta, o gamma (la sensibilità alle varie radiazioni varia da tubo a tubo), si ionizzano, provocando il passaggio della tensione di alimentazione da un elettrodo all'altro.

Per capire meglio questo meccanismo di "autoinnesco", potremmo paragonare il nostro tubo Geiger ad una lampada flash, usata normalmente in campo fotografico.

Già saprete che ogniqualvolta pigerete questo tasto, la lampada emetterà un flash di luce, pertanto, se paragonate il "vostro dito" alle particelle radioattive che colpiscono il tubo di Geiger, comprenderete che più particelle radioattive colpiranno questo "tubo", più "flash" si avranno nell'arco di un minuto.

Il tubo del contatore Geiger non emetterà nes-

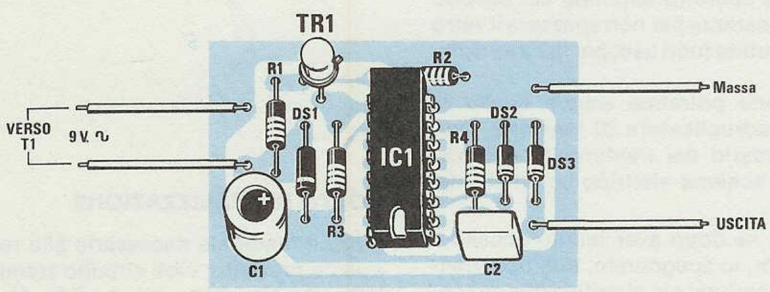


Fig. 5 Schema pratico di montaggio del generatore a 3,33 Hz. I due fili visibili a sinistra andranno a collegarsi al secondario di un trasformatore che eroga circa 9 volt. A destra abbiamo i due fili di uscita.

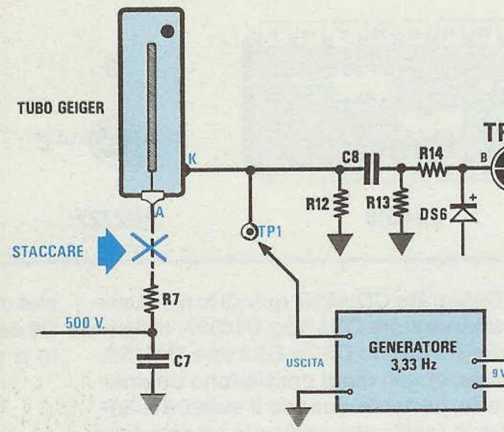


Fig. 6 Per tarare un contatore Geiger occorre per prima cosa scollegare il tubo, onde evitare di sommare ai 3,33 Hz del generatore, gli impulsi della radioattività naturale. Leggere le istruzioni riportate nell'articolo relativo al progetto del "contatore Geiger".

suna luce, ma semplicemente s'innescherà portandosi in conduzione e tante più volte, quanto più elevata risulterà la radioattività.

Sapendo così che **0,1 milliRoentgen/ora** corrispondono ad una frequenza di **3,33 Hz**, sarà sufficiente sostituire provvisoriamente il TUBO nel nostro contatore Geiger ed in sua vece inserire questo generatore di frequenza campione.

ATTENZIONE: Prima di collegare il generatore al circuito per tararlo, bisognerà scollegare il tubo Geiger, oppure semplicemente togliere la tensione dei 500 volt in modo da renderlo inoperante.

Infatti al circuito contatore debbono giungere solo gli impulsi forniti dal nostro generatore; lasciando il "tubo" inserito, ai nostri 3,33 Hz si addizioneranno anche gli impulsi della radioattività naturale e quindi otterremo una errata taratura.

Per togliere l'alta tensione dal tubo Geiger, si potrebbe sfilare lo spinotto femmina dal proprio terminale, con delicatezza per non spezzare il vetro e quindi metterlo subito fuori uso, per la fuoriuscita dei "gas rari".

Un'altra soluzione potrebbe essere quella di scollegare dal quadruplicatore di tensione, l'avvolgimento secondario del trasformatore di alimentazione (vedi schema elettrico completo del contatore Geiger).

Ricordatevi che se dopo aver tenuto acceso il contatore di Geiger, lo spegnerete, tutti i condensatori rimarranno carichi; ciò significa che se toccherete lo spinotto, oppure qualche parte del circuito ad alta tensione, riceverete una forte scossa.

Dopo aver adottato queste precauzioni e collegato il generatore come vedesi in fig. 6, potrete pigiare il pulsante RESET, in modo che la lancetta dello strumento si porti sullo 0 e, a questo punto, potrete ruotare il trimmer di taratura del contatore Geiger, fino a portare la lancetta dello strumento a fondo scala, spostando ovviamente il deviatore della sensibilità sulla portata 0,1 milliRoentgen/ora.

Attendete infine 30-40 secondi, perchè il circuito del contatore compia una seconda lettura e se notate nella seconda lettura una piccola differenza, ritoccate il trimmer R34.

Ottenuta questa condizione, potrete togliere il vostro generatore a 3,33 Hz, ricollegare il tubo Geiger e da questo momento potrete verificare la radioattività presente nei cibi e nell'aria che vi circonda.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutto il materiale necessario alla realizzazione di questo progetto, cioè circuito stampato, zoccolo, integrato, transistor, ecc. (vedi fig. 5), più un trasformatore di alimentazione siglato TN01.23 in grado di erogare 9 volt 0,5 amper .... L. 12.500

Il solo circuito stampato siglato LX.773 .... L. 700

Nei prezzi sopraindicati non sono incluse le spese postali di spedizione a domicilio.

Con l'arrivo della nube di Chernobyl, tutto quanto si chiama "Geiger" é stato indiscriminatamente venduto ai più svariati acquirenti che sono soltanto a conoscenza del fatto, per averlo sentito dire, che il "contatore Geiger" serve per rilevare la radioattività, ma che non l'hanno mai visto in prima persona, quindi non sanno come funziona, non sanno leggerlo e nemmeno sanno come vada usato per controllare cibi o bevande.

Abbiamo così visto vendere contatori Geiger che servivano solo per rilevare le radiazioni "Beta o Alfa" e non le radiazioni "GAMMA" che sono proprio quelle che ci interessano.

Come contatori Geiger sono stati venduti anche dei "dosimetri Geiger" che, se sono utili a chi lavora in una centrale nucleare per controllare, al termine della giornata lavorativa, la dose di radioattività assorbita (in millirem), non permettono certo di valutare la debole radioattività presente in un chilogrammo di insalata.



costruitevi un CONTATORE

Se desiderate possedere un efficiente contatore Geiger per controllare se il latte o altri alimenti risultano radioattivi, vi occorre un circuito molto sensibile. Lo schema che vi proponiamo, con le sue due sensibilità di 0,1 e 0,5 milliRoentgen/ora, pari a 0,087 e 0,43 millirem fondo scala, vi permetterà anche di rilevare in qualsiasi istante, se la radioattività nell'atmosfera subisce degli anomali aumenti, causati da fughe da centrali termonucleari.

Tanto per fare qualche esempio, vi sono dei dosimetri (ed anche contatori Geiger) la cui sensibilità non scende al di sotto dei **10 milliRoentgen/ora**, pertanto, poiché i valori da misurare sia nell'atmosfera che nei cibi si aggirano normalmente intorno agli **0,01 — 0,09 milliRoentgen/ora**, é facile comprendere che questi strumenti non hanno praticamente alcuna utilità.

Altri contatori Geiger sono addirittura sprovvisti di un qualsiasi strumento di misura, quindi valutare con l'udito una differenza tra 1 Hz e 2 Hz é praticamente impossibile.

Ce ne sono ancora altri in cui lo strumento é presente, ma la cui lancetta serve solo per rilevare che "al tubo è giunto un radioisotopo che lo ha innescato", cosa di cui ci avverte già la cicalina.

Quello che é utile sapere é quanti di questi radioisotopi giungono al tubo Geiger, ma non in UN SECONDO (si pensi che la dose di attenzione nell'aria si raggiunge con 3-4 impulsi al secondo e quella di rischio con 15 impulsi al secondo), ma in TEMPI leggermente più lunghi, perché, come vi abbiamo già spiegato, gli impulsi non hanno una frequenza regolare, e pertanto sarà necessario un tempo maggiore per conteggiarli con maggior precisione.

Noi dopo prove e riprove abbiamo constatato che con un tempo BASE DI 30 SECONDI per lettura, si riescono già a valutare delle differenze di **0,005 milliRoentgen/ora**, pertanto, questo é il tempo che abbiamo prescelto per il nostro contatore Geiger.

Se in un contatore Geiger esiste uno strumento, occorre che questo disponga di una memoria, diversamente, la lancetta devierà sulla scala, non per indicare un valore di "radioattività", ma solo il valore di tensione che si presenta ogni volta che il tubo si porta in conduzione e che non sono certo dei millirem o milliRoentgen/ora.

Con simili contatori Geiger si rischia di fare delle "gaffe" imperdonabili, perché si può dichiarare radioattivo un qualcosa che non lo é, e non radioattivo ciò che invece lo é.

Con questo non vogliamo affermare che noi "siamo i più bravi", vogliamo solo dirvi che quando si fa qualcosa, lo si deve fare con cognizione di causa, con una certa serietà e non frettolosamente, solo perché il lettore "pretende" una risposta immediata alle proprie esigenze.

GEIGER

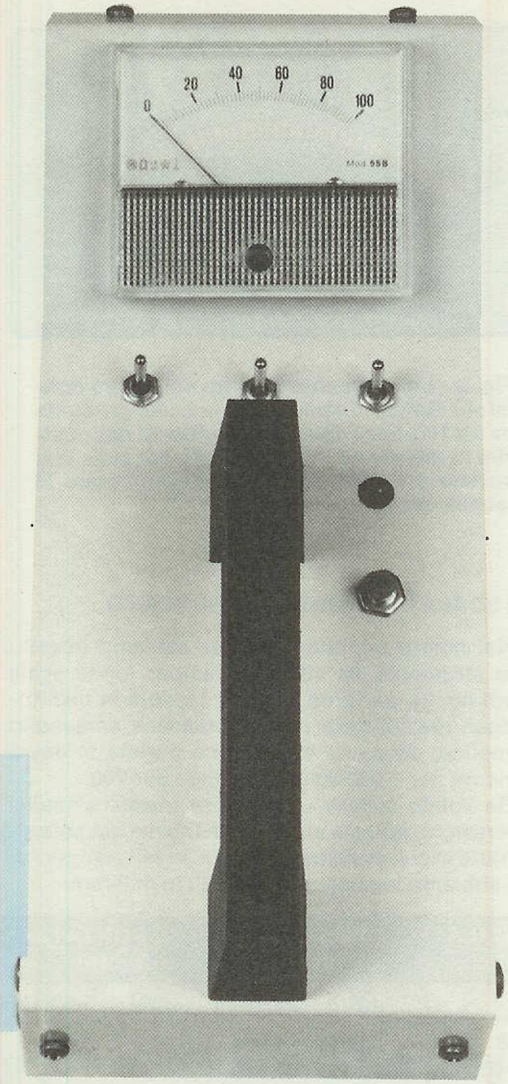


Fig. 1 Foto di uno dei molteplici prototipi da noi realizzati per il collaudo e per eseguire, presso gli Istituti di Fisica, dei controlli su campioni radioattivi. Sul pannello definitivo del mobile troverete riportate tutte le scritte relative alle funzioni dei vari comandi.



Due mesi ci sono occorsi per scegliere tra i tanti tubi Geiger reperibili in commercio, quelli che potevano risultare idonei a rilevare le dosi in radioattività che ci interessano, e per farlo abbiamo dovuto acquistare diversi tubi Geiger, realizzare per ciascuno un idoneo circuito stampato, montarli, metterli a confronto, ma non nel nostro laboratorio, attrezzato solo per misure in campo elettrico, bensì presso Istituti ed Enti che possedevano strumenti atti a misurare questa radioattività e campioni di materiale radioattivo tarati.

Non contenti di tutto questo, abbiamo chiesto a tali Istituti ed Enti di avvisarci ogniqualvolta avessero ricevuto campioni di terra, verdure, latte, foraggio che presentavano valori interessanti di radioattività, per poter così stabilire quale dei diversi Geiger montati, avremmo dovuto prescegliere per i nostri lettori. Infatti, il nostro obiettivo non è quello di fornire un semplice oggetto che si chiamasse "contatore Geiger", ma uno strumento valido per stabilire se il latte, la carne, la verdura, siano o meno radioattivi.

Un contatore Geiger per risultare idoneo a questa specifica funzione, deve essere così sensibile da rilevare in 30 secondi circa, valori attorno agli 0,01 — 0,015 milliRoentgen/ora.

Infatti la soglia di "attenzione" della radioattività presente nell'aria, é compresa tra gli 0,06 — 0,07 milliRoentgen/ora, vale a dire valori che riusciamo facilmente a leggere sulla prima portata del nostro contatore, che raggiunge, come vedremo, un massimo di 0,1 milliRoentgen/ora fondo scala.

LA SOGLIA DI ATTENZIONE

Perché abbiamo scelto per questo nostro contatore Geiger due sole scale di "sensibilità", una con un fondo scala di 0,1 e l'altra con 0,5 milliRoentgen ora, é presto detto.

La **dose massima** che si é stabilito non bisogna superare per la popolazione civile é di soli:

600 millirem all'anno

Per i militari e per le persone che lavorano presso centrali nucleari questa dose assume un valore più elevato, all'incirca di **3.500 — 5.000 millirem** all'anno, nel nostro caso, comunque, la dose che ci interessa é quella dei 600 millirem all'anno.

Pertanto, dividendo questa dose annuale per 12

mesi, 30 giorni e 24 ore, otterremo:

600 : 12 = 50 millirem massimi per mese
50 : 30 = 1,67 millirem massimi per giorno
1,67 : 24 = 0,06958 millirem ora

sapendo che per convertire i millirem in Roentgen/ora occorre moltiplicare i millirem per 1,14 otteremo:

0/06958 x 1,14 = 0,079 milliRoentgen/h

Disponendo nel nostro contatore Geiger di una sensibilità di 0,1 milliRoentgen/ora a fondo scala, sapremo che superando gli 0,08 milliRoentgen/ora rientreremo già in "zona rischio".

Questo vale per la radioattività **presente nell'atmosfera**, perché nel terreno, nelle verdure, nel latte, tali valori possono essere superati, anche se, ovviamente, tutti i cibi nei quali verranno rilevati valori anche di soli 0,03 — 0,04 milliRoentgen/ora dovranno essere necessariamente "evitati", per non accumulare nel nostro corpo delle dosi di radioattività superiori ai valori massimi tollerabili.

La seconda portata presente sempre nel nostro contatore Geiger, raggiunge un massimo di 0,5 milliRoentgen/ora e ci potrà essere utile solo per controllare "qualcosa" di altamente radioattivo.

Precisiamo che questa seconda portata potrebbe essere utile per controllare dei grossi volumi di materiale radioattivo.

Ad esempio, se in uno stagno é caduta pioggia radioattiva o pulviscolo radioattivo, la massa d'acqua contaminata emetterà una elevata dose di radioattività ed anche nell'aria intorno allo stagno misureremo una radioattività maggiore di quella normalmente presente come "fondo naturale". Se, invece, prendiamo in considerazione **un solo litro** di questa acqua, il numero di radioisotopi emessi risulterà notevolmente inferiore ed ovviamente anche il contatore Geiger, indicherà un valore di radioattività inferiore.

Come già saprete, infatti, per ottenere delle misure "assolute" della quantità di radioattività, si dovrebbero utilizzare strumenti molto più complessi e costosi (come un ANALIZZATORE MULTICANALE e un CONTATORE PROPORZIONALE) ed eseguire le misure sempre su quantità campione, cioé:

1 Kg. di verdura
1 litro di latte

Così facendo, se in 1 litro di latte si rilevano 3 nanocurie, in 2 litri dello stesso latte si rileveranno 6 nanocurie, in 10 litri di latte 30 nonocurie e così via.

Con il contatore Geiger, invece, contando solo gli isotopi che effettivamente colpiscono il tubo rivelatore, la misura che otterremo su **2 litri** di latte non sarà mai esattamente uguale al doppio del valore riscontrato su di **1 litro** dello stesso latte, ma la differenza si noterà facilmente.

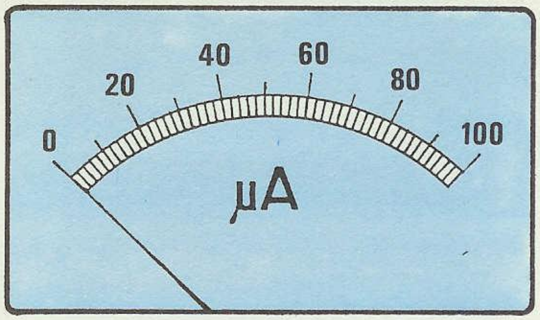


Fig. 2 Lo strumento inserito nel nostro contatore Geiger dispone di una scala graduata da 0 a 100. Per conoscere il valore di radioattività in millirem o milliRoentgen/ora sulle due portate 0,1 - 0,5 mR/h, potrete utilizzare la tabella qui sotto riportata.

LA SCALA DEL NOSTRO STRUMENTO

Nel nostro contatore Geiger abbiamo inserito uno strumento da 100 microamper fondo scala (vedi fig. 2), pertanto leggere il valore in milliRoentgen/ora sulle due portate prescelte, sarà molto semplice, dato che sulla prima portata si dovrà dividere per 1.000 e sulla seconda per 200.

Se volete evitare di eseguire queste semplici operazioni, potrete utilizzare la tabella qui sottoriportata in cui, assieme ai valori in milliRoentgen/ora, abbiamo incluso anche quelli in millirem:

SCALA	1 PORTATA 0,1 mR/h		2 PORTATA 0,5 mR/h	
	mR/h	millirem	mR/h	millirem
5	0,005	0,004	0,025	0,022
10	0,01	0,009	0,05	0,044
15	0,015	0,013	0,075	0,065
20	0,02	0,017	0,1	0,087
25	0,025	0,022	0,125	0,109
30	0,03	0,026	0,15	0,130
35	0,035	0,031	0,175	0,153
40	0,04	0,035	0,2	0,174
45	0,045	0,039	0,225	0,197
50	0,05	0,044	0,25	0,217
55	0,055	0,048	0,275	0,241
60	0,06	0,052	0,3	0,261
65	0,065	0,057	0,325	0,285
70	0,07	0,061	0,35	0,304
75	0,075	0,065	0,375	0,329
80	0,08	0,070	0,4	0,348
85	0,085	0,074	0,425	0,372
90	0,09	0,079	0,45	0,391
95	0,095	0,083	0,475	0,417
100	0,1	0,087	0,5	0,435

Fig. 3 **CARATTERISTICHE e costi dei TUBI GEIGER**

SIGLA TUBO	Raggi			impulsi al secondo con			tensione	costo
	a	b	g	0,1 mR/h	1 mR/h	10 mR/h	lavoro volt	lire
ZP.1200	=	=	Si	3,5	25	200	400-600	160.000
ZP.1220	=	=	Si	20,0	200	1800	400-500	300.000
ZP.1300	=	=	Si	0,0	0	1	500-600	85.000
ZP.1320	=	x	Si	2,0	23	200	500-650	100.000
ZP.1330	=	x	Si	12,0	100	1.000	450-800	900.000
ZP.1400	=	Si	Si	3,0	25	200	400-600	170.000
ZP.1401	Si	Si	x	2,5	22	220	400-600	460.000
ZP.1410	Si	Si	x	2,5	30	300	450-650	460.000
ZP.1441	Si	Si	x	1,0	20	180	500-700	850.000
ZP.1461	=	Si	x	20,0	120	1.000	700-900	1.000.000

(**NOTA**: il simbolo "x" significa: scarsa sensibilità al tipo di raggi indicati).

Se esistono tubi Geiger con diversa sigla, prezzo e dimensioni, significa che ognuno di essi prossiede una diversa caratteristica, ed infatti osservando la 4^ colonna, dove è riportato il numero di impulsi emessi da ogni tubo in presenza di 0,1 — 1 — 10 milliRoentgen, è facile comprendere in che cosa consista la differenza tra un modello e l'altro.

Vi sono tubi che emettono 3 impulsi al secondo con 0,1 mR/h, 25 impulsi con 1 mR/h, 200 impulsi con 10 mR/h, altri che emettono 20 impulsi al secondo con 0,1 mR/h, 200 impulsi con 1 mR/h e 1.800 con 10 mR/h. Altri che con 0,1 mR/h emettono 1 solo impulso al secondo e dei modelli che per emettere UN solo impulso, hanno bisogno di un valore di radioattività di 10 milliRoengten/ora.

Poiché ogni tubo ha una diversa caratteristica, NON È POSSIBILE sostituire uno schema progettato per un determinato tubo, con altri che non abbiano le stesse caratteristiche e curve di risposta (vedi fig. 4), perché se ne inseriamo uno più "sensibile", quest'ultimo già in presenza della sola radioattività naturale, ci indicherebbe dei valori di radioattività pericolosissimi, se, al contrario, ne inseriamo uno poco sensibile, anche in presenza di dosi che superano i "livelli di soglia" rileveremmo "radiazione zero".

Esiste ancora un altro motivo per il quale non è consigliabile effettuare alcuna sostituzione, cioè la **tensione di alimentazione del tubo**.

Come potrete constatare, nella colonna 6 della tabella di fig. 3 abbiamo riportato due valori di tensione, una "minima", oltre alla quale non bisogna scendere per non pregiudicare la sensibilità del tubo, ed una "massima", che non occorre supe-

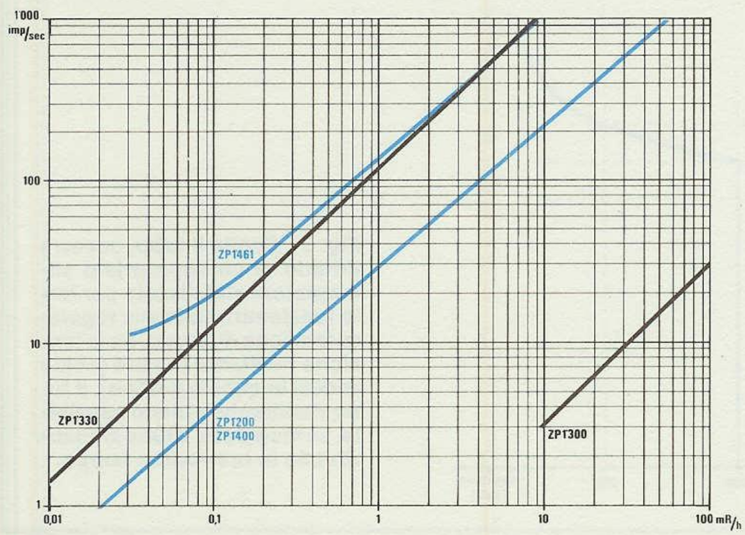


Fig. 4 Ogni tubo presenta una diversa sensibilità ai raggi alfa-beta-gamma. Poichè a noi interessano i raggi gamma e beta, abbiamo scelto il tubo ZP.1400 per la sua ottima sensibilità e per il prezzo abbordabile. Nella riga orizzontale del grafico sono riportati i mR/h, in quella verticale, gli impulsi contati al secondo dai diversi tubi.

rare se non desideriamo esaurire il tubo in brevissimo tempo.

Pertanto, se un circuito è stato progettato per il tubo ZP.1400, la cui tensione di alimentazione è compresa tra i 400-600 volt, per avere delle misure precise lo dovremo alimentare con una tensione pari a:

(400 + 600) : 2 = 500 volt

Se in questo stesso circuito inserissimo per ipotesi un tubo ZP.1220, la tensione di 500 volt erogata dall'alimentatore lo porterebbe già a lavorare in "zona pericolosa", mentre se inserissimo un tubo ZP.1461 che richiede una tensione di alimentazione di (700 + 900) : 2 = 800 volt, tale Geiger non avrebbe sensibilità. Vi sono infine altri due fattori determinanti nella scelta del tubo:

1 - La sensibilità ai raggi Beta e Gamma, cioè i soli che a noi interessano per rivelare la radioattività nucleare presente nell'aria e nei cibi. Come vedesi nella stessa tabella, il solo tubo sensibile a queste radiazioni é lo ZP.1400, tutti gli altri sono sensibili ai raggi Beta (e poco ai raggi "gamma"), oppure alle radiazioni Alfa (che non ci interessano) e ai Beta.

2 - Il costo. Esistono tubi a basso prezzo ma non sensibili per i valori di radioattività che ci interessa misurare, altri che presentano elevate sensibilità, ma il cui prezzo non è certo abbordabile, perché si aggira intorno al milione di lire.

Pertanto, tra tutti i tubi provati, quello che a parità di prezzo si è dimostrato di ottima sensibilità per le misure che dovevamo effettuare è stato il tipo ZP.1400, che abbiamo perciò scelto per il nostro progetto.

SCHEMA ELETTRICO

Ora che sapete che lo schema va necessariamente adattato al tipo di tubo prescelto, e che per leggere dei valori attendibili in milliRoentgen/ora (che possiamo convertire in millirem), occorre contare quanti impulsi si hanno in un tempo da noi prefissato in 30 secondi, possiamo passare alla descrizione dello schema elettrico riportato in fig. 7.

Inizieremo ovviamente dallo stadio di alimentazione che forse è anche il più importante, infatti, esso ci dovrà elevare la tensione da 9 volt a 500 volt, mantenendola perfettamente stabile, anche quando il tubo Geiger, innescandosi, assorbirà dal circuito più corrente.

I due transistor TR1 e TR2 collegati agli avvolgimenti primari del trasformatore T1, costituiscono un oscillatore bloccato la cui frequenza di lavoro si aggira intorno ai 25.000 Hz.

Sul secondario dello stesso trasformatore sarà presente una tensione di 125 volt che, tramite i quattro diodi al silicio DS1-DS2-DS3-DS4, verrà quadrupicata in modo da ottenere ai capi del condensatore C7 una tensione di 500 volt, che utilizzeremo per alimentare tramite la resistenza R7 l'anodo del tubo Geiger.

I cinque diodi zener (vedi DZ1 a DZ5) da 100 volt cadauno assieme al transistor TR3, realizzano un perfetto circuito di stabilizzazione, tanto che in uscita si avranno sempre 500 volt, anche se la pila, scaricandosi, passerà dai suoi 9 volt a 7 — 6,5 volt.

Infatti, se la tensione dovesse aumentare, aumenterà di conseguenza anche la polarizzazione di base del transistor TR3, che portandosi mag-

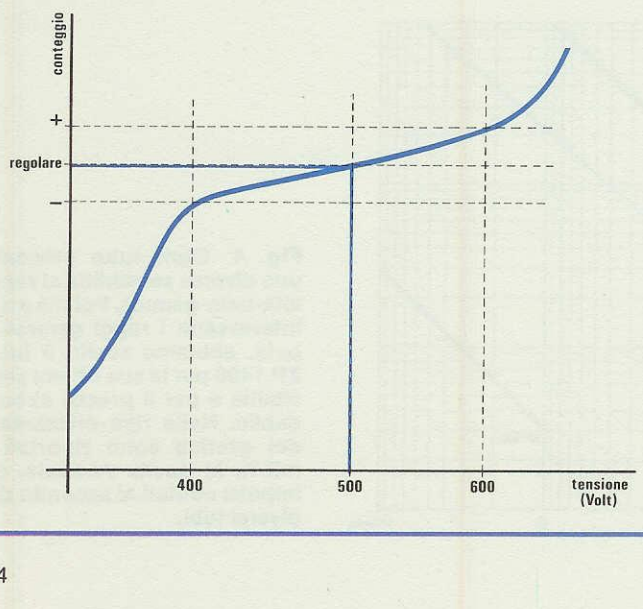
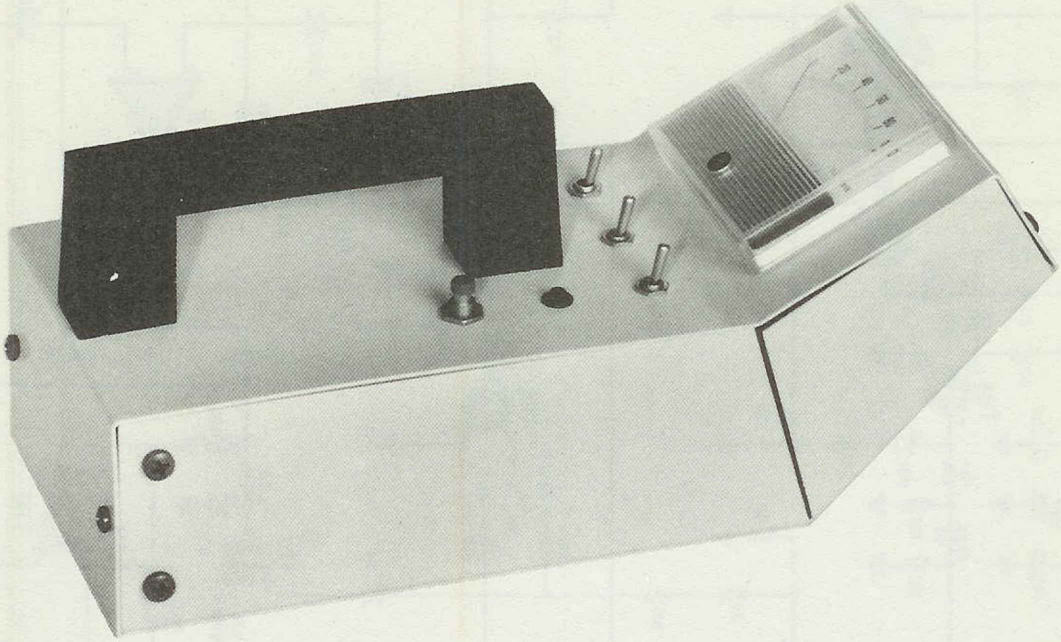


Fig. 5 Scelto il tubo, occorre dotarlo di un appropriato alimentatore stabilizzato per farlo funzionare sulla sua regolare tensione di lavoro. Se la tensione risultasse minore (come vedesi in questo grafico), il tubo risulterebbe meno sensibile, se maggiore, il tubo si esaurirebbe in brevissimo tempo.

Fig. 6 Il mobile che abbiamo studiato per questo contatore Geiger (nella foto è visibile uno dei primi prototipi), si è dimostrato molto funzionale, sia per la posizione in cui siamo riusciti a collocare il tubo, sia per la maniglia sopra ad esso applicata.



giormente in conduzione, abbasserà, tramite TR1, la polarizzazione sul transistor TR2.

Al contrario, se la tensione dovesse abbassarsi, il transistor TR3 provvederà, sempre tramite TR1, ad aumentare la polarizzazione di TR2, in modo che la tensione di alimentazione del tubo Geiger rimanga stabile sul valore di 500 volt.

Si noti che la stabilizzazione di tensione la otteniamo sfruttando la caduta di tensione dei diodi zener sulla resistenza R6, pertanto, non ci occorre alcun trimmer di taratura.

Poiché nel nostro circuito utilizziamo degli amplificatori operazionali, ci necessita anche una tensione negativa di circa 3 volt, che otteniamo con un solo diodo al silicio (vedi DS8) e tre condensatori di filtro, indicati nello schema elettrico con C14-C15-C17.

Dallo stadio di alimentazione potremo ora passare direttamente al catodo del tubo Geiger collegato a massa tramite la resistenza R12.

Quando il tubo in presenza di "radioattività" si porterà in conduzione, ai capi della resistenza R12 sarà presente un picco di tensione di circa 3 volt, che, risultando però troppo "stretto" (circa 0,1 millisecondi) dovremo necessariamente "allargare" a circa 20 millisecondi.

A questo provvederà il monostabile costituito dai due transistor siglati TR4 e TR5.

Sul collettore di TR5 avremo quindi disponibile un impulso di **20 millisecondi** che verrà utilizzato per:

1 - Eccitare l'operazionale IC1-A che in tale circuito serve per generare una frequenza di 4.000 Hz, che sfrutteremo per ottenere dalla cicalina CP1 un suono (per ogni impulso emesso dal tubo Geiger otterremo una nota acustica).

2 - Portare in conduzione per circa 20 secondi il transistor TR6 che provvederà a "caricare" a corrente costante il condensatore C18 tramite l'uscita (piedino 7) di IC2-A. Pertanto gli "impulsi contati" verranno memorizzati nel condensatore C18 sotto forma di tensione. Più impulsi giungeranno più questa tensione salirà. Ogni impulso farà aumentare tale tensione di circa 70 millivolt sulla portata 0,1 milliRoentgen fondo scala e circa 13 millivolt sulla portata dei 0,5 milliRoentgen fondo scala.

La portata della sensibilità 0,5-0,5 mR/h la definiremo spostando il deviatore S2 su R27, oppure su R28.

3 - Pilotare il temporizzatore del tempo base di 30 secondi ottenuto con l'operazionale IC1-B. Al primo impulso emesso dal tubo Geiger, il temporizzatore inizierà a contare. Trascorsi 30 secondi, sull'uscita di IC1-B sarà presente un impulso negativo

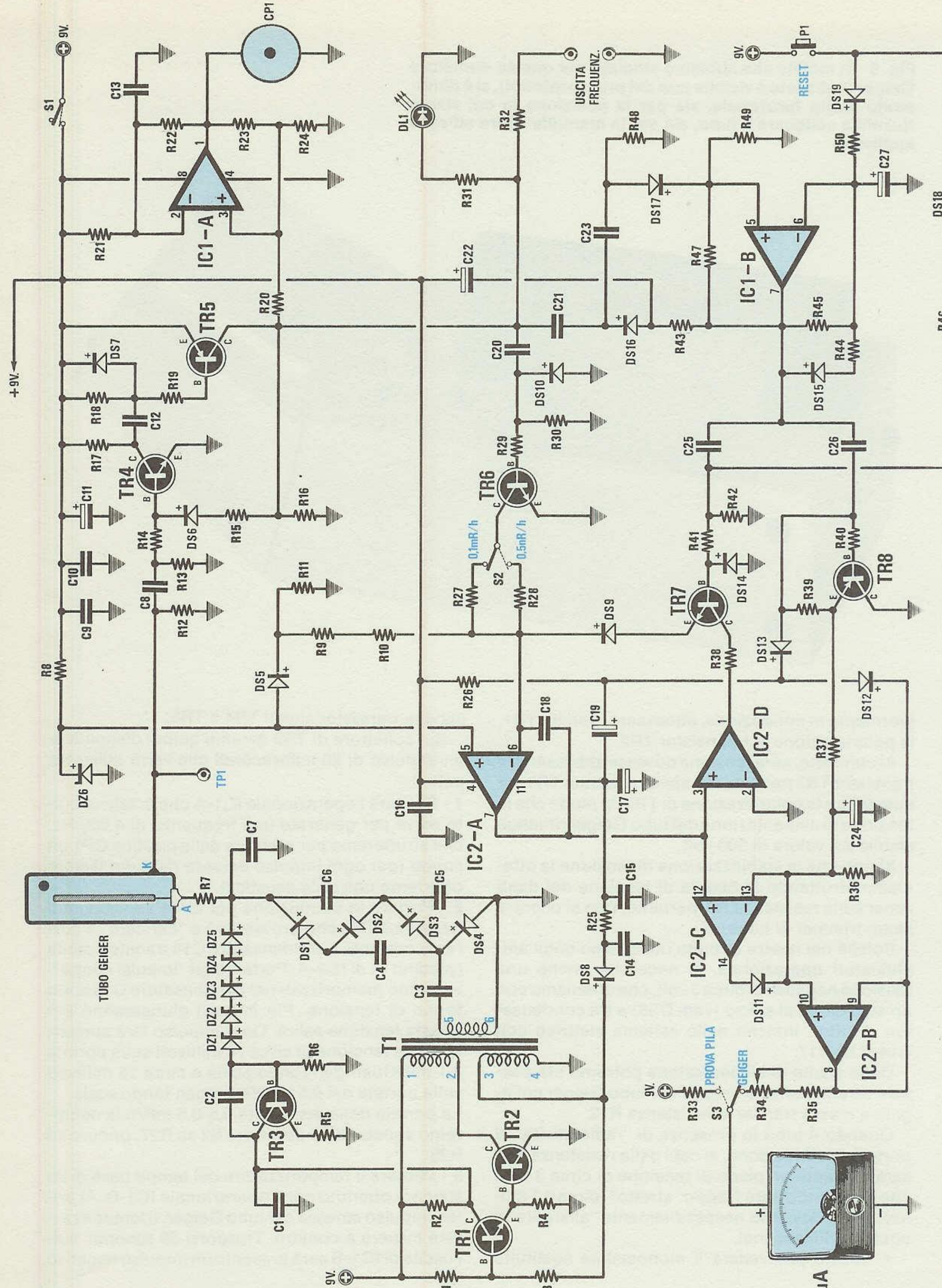


Fig. 7 Schema elettrico completo del nostro contatore Geiger.

ELENCO COMPONENTI LX.772

R1 = 470.000 ohm 1/4 watt
R2 = 15.000 ohm 1/4 watt
R3 = 220.000 ohm 1/4 watt
R4 = 4.700 ohm 1/4 watt
R5 = 100 ohm 1/4 watt
R6 = 220.000 ohm 1/4 watt
R7 = 10 megaohm 1/2 watt
R8 = 4.700 ohm 1/4 watt
R9 = 10 megaohm 1/4 watt
R10 = 10 megaohm 1/4 watt
R11 = 1 megaohm 1/4 watt
R12 = 220.000 ohm 1/4 watt
R13 = 220.000 ohm 1/4 watt
R14 = 100.000 ohm 1/4 watt
R15 = 100.000 ohm 1/4 watt
R16 = 1.500 ohm 1/4 watt
R17 = 1.000 ohm 1/4 watt
R18 = 220.000 ohm 1/4 watt
R19 = 12.000 ohm 1/4 watt
R20 = 220.000 ohm 1/4 watt
R21 = 1 megaohm 1/4 watt
R22 = 33.000 ohm 1/4 watt
R23 = 1 megaohm 1/4 watt
R24 = 220.000 ohm 1/4 watt
R25 = 1.000 ohm 1/4 watt
R26 = 100.000 ohm 1/4 watt
R27 = 220.000 ohm 1/4 watt
R28 = 1,2 megaohm 1/4 watt
R29 = 47.000 ohm 1/4 watt
R30 = 10.000 ohm 1/4 watt
R31 = 470 ohm 1/4 watt
R32 = 10.000 ohm 1/4 watt
R33 = 100.000 ohm 1/4 watt
R34 = 22.000 ohm trimmer
R35 = 18.000 ohm 1/4 watt
R36 = 22 megaohm 1/2 watt
R37 = 150 ohm 1/4 watt
R38 = 4.700 ohm 1/4 watt
R39 = 100.000 ohm 1/4 watt
R40 = 12.000 ohm 1/4 watt
R41 = 47.000 ohm 1/4 watt
R42 = 47.000 ohm 1/4 watt
R43 = 100.000 ohm 1/4 watt
R44 = 1.000 ohm 1/4 watt
R45 = 2,2 megaohm 1/4 watt
R46 = 10.000 ohm 1/4 watt
R47 = 470.000 ohm 1/4 watt
R48 = 1 megaohm 1/4 watt
R49 = 1 megaohm 1/4 watt
R50 = 47.000 ohm 1/4 watt
C1 = 100.000 pF poliestere
C2 = 1 mF poliestere
C3 = 1.500 pF a disco VHF
C4 = 1.500 pF a disco VHF
C5 = 1.500 pF a disco VHF
C6 = 1.500 pF a disco VHF
C7 = 10.000 pF pol. 630 volt
C8 = 1.000 pF poliestere
C9 = 1 mF poliestere
C10 = 100.000 pF poliestere
C11 = 100 mF elettr. 25 volt
C12 = 470.000 pF poliestere
C13 = 10.000 pF poliestere
C14 = 10.000 pF poliestere
C15 = 100.000 pF poliestere
C16 = 100.000 pF poliestere
C17 = 10 mF elettr. 25 volt
C18 = 1 mF poliestere
C19 = 10 mF elettr. 25 volt
C20 = 100.000 pF poliestere
C21 = 330 pF a disco
C22 = 10 mF elettr. 25 volt
C23 = 330 pF a disco
C24 = 33 mF elettr. 25 volt
C25 = 1 mF poliestere
C26 = 470.000 pF poliestere
C27 = 10 mF elettr. 35 volt
DS1-DS4 = diodi 1N.4007
DS5-DS19 = diodi 1N.4150
DZ1-DZ5 = zener 100 volt 1/2 watt
DZ6 = zener 3,3 volt 1/2 watt
DL1 = diodo led
TR1 = NPN tipo BC.237
TR2 = NPN tipo BC.237
TR3 = NPN tipo BC.237
TR4 = NPN tipo BC.237
TR5 = PNP tipo BC.328
TR6 = NPN tipo BC.237
TR7 = NPN tipo BC.237
TR8 = PNP tipo BC.328
IC1 = LM.358
IC2 = LM.324
TUBO GEIGER = tipo ZP 1.400
CP1 = cicalina piezo
MA1 = strumento da 100 microamper
T1 = trasformatore n. TM.772
S1 = interruttore
S2 = deviatore
S3 = deviatore
P1 = pulsante n.a.

che, raggiungendo tramite il condensatore C25 la base del transistor TR7, "scaricherà" il condensatore C18 esattamente a ZERO VOLT, in modo che alla "seconda" lettura non sia rimasta su di esso alcuna tensione residua.
Lo stesso impulso presente in uscita da IC1-B raggiungerà, tramite il condensatore C26, anche la base del transistor TR8, che provvederà a "CARICARE" il condensatore elettrolitico C24 sull'esatto valore di tensione che risultava presente su C18.

Come si potrà intuire i due operazionali siglati IC2-C e IC2-B più il condensatore elettrolitico C24 costituiscono lo stadio di "MEMORIA", necessario a far deviare la lancetta dello strumento sul valore di tensione raggiunto e mantenerla ferma fino a quando non verrà automaticamente effettuata una seconda lettura che, come sappiamo, si verifica ogni 30 secondi.

Il trimmer R34 presente sull'uscita (piedino 8) di IC2-B servirà, come in seguito vi spiegheremo, per tarare lo strumento microamperometro, in modo che al fondo scala si abbiano esattamente 0,1-0,5 milliRoentgen/ora.

Il deviatore S3 serve invece per controllare ogni tanto la tensione della pila da 9 volt, perché anche se il circuito é stato progettato per un "basso assorbimento" (assorbe in totale circa 6 milliamper), dopo diversi mesi è ovvio che questa si esaurirà.

Per completare il circuito abbiamo inserito anche un "pulsante di reset" (vedi P1), per "scaricare" completamente il condensatore C18, ogniqualvolta si accenderà il condensatore Geiger, in modo da non avere "false" letture.

Infine, abbiamo aggiunto un "uscita" per un eventuale frequenzimetro, ed un led per avere anche un controllo visivo.

Come si può notare, abbiamo adottato tutti quei piccoli ma necessari accorgimenti per avere a disposizione uno strumento veramente affidabile e completo.

Riassumendo, nello schema a blocchi di fig. 9 é subito evidente la funzione svolta dai diversi stadi.

= TR1-TR2-TR3 ci servono per ottenere una tensione stabilizzata di 500 volt per alimentare il tubo Geiger.
= Il tubo Geiger in presenza di radioattività emette degli impulsi che vengono "allargati" dal monostabile costituito dai transistor TR4-TR5.
= Questi impulsi saranno udibili dall'oscillatore di nota IC1-A tramite la cicalina CP1.
= Al primo impulso ricevuto si metterà in moto il temporizzatore dei 30 secondi.
= Più impulsi giungeranno in tale arco di tempo, maggiore risulterà la tensione presente nel condensatore C18.
= Questa tensione sarà proporzionale alla sensibilità prescelta agendo sul deviatore S2 (0,1 oppure 0,5 milliRoentgen/ora).

= Trascorsi 30 secondi, il condensatore C18 verrà totalmente scaricato a 0 volt. La tensione che risultava presente su C18, tramite l'uscita dell'integrato IC2-A, verrà trasferita sul condensatore elettrolitico C24. Il valore di tensione raggiunto, letto dallo strumento, ci permetterà di stabilire quanti impulsi sono stati contati in un tempo di 30 secondi, e ciò ci permetterà di stabilire il valore di radioattività presente sia in milliRem che in milliRoentgen/ora.

REALIZZAZIONE PRATICA

Una volta compresa la modalità di funzionamento dei diversi stadi presenti nello schema elettrico riportato in fig. 7, possiamo passare alla realizzazione pratica di tutto il progetto, che, come vedremo, non presenta alcuna difficoltà.

Infatti, come è possibile vedere in fig. 11, si tratta solo di inserire nel circuito stampato LX.772 un certo numero di resistenze e di condensatori, pochi transistor, due integrati e qualche diodo, e, successivamente, il trasformatore di alimentazione ed il tubo Geiger.

Per avere un contatore "veloce" che non perda nessun impulso, occorre ridurre al minimo questa capacità residua, ed è per questo che nel nostro circuito stampato la resistenza da 10 megaohm (R7) raggiunge direttamente su una piccola piazzuola di rame il terminale dell'anodo.

Così facendo la capacità tra anodo-massa e anodo-catodo non supera gli 1,2 picofarad.

Se questa capacità risultasse maggiore, la sensibilità del tubo peggiorerebbe di un buon 40%, non solo, ma questa capacità parassita potrebbe anche fare auto-oscillare il tubo Geiger, fornendo così una indicazione di "elevata radioattività", anche se quest'ultima risultasse pari a 0.

Pertanto, sono rigorosamente da evitare collegamenti tra tubo e circuito stampato per mezzo di cavetti flessibili.

Quei "tubi" che potreste aver visto in qualche fotografia, completi di un lungo cavo di collegamento, non sono dei contatori Geiger, ma dei sofisticati "contatori proporzionali", all'interno dei quali è presente uno speciale cristallo collegato ad un fotomoltiplicatore la cui sola testa costa oltre un milione.

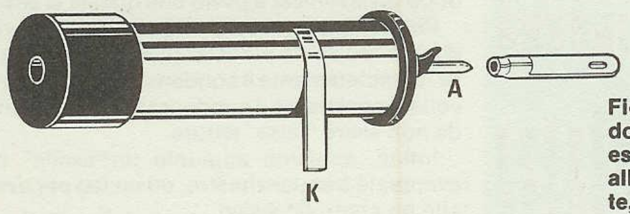


Fig. 8 Nel tubo Geiger, il "catodo" è collegato alla linguetta che esce sopra al corpo e "l'anodo" allo spinotto che esce lateralmente, sul retro del tubo.

Avendo visto in altre pubblicazioni il tubo Geiger collegato al circuito stampato con un cavo flessibile, qualcuno potrebbe tentare di farlo anche in questo nostro progetto; a questo proposito, puntualizziamo subito che questo è l'unico modo per **non** fare funzionare un contatore Geiger.

Infatti l'anodo del tubo Geiger viene sempre polarizzato con una resistenza di elevato valore (10 megaohm), pertanto, risultando irrisoria la corrente di carica, una volta che il tubo si è innescato, anche pochi picofarad di capacità residua aumenterebbero il tempo necessario per riportare il tubo alle sue ideali condizioni di lavoro.

Se in questo periodo di tempo in cui il tubo rimane "inoperoso" giungessero un certo numero di radioisotopi, questi non verrebbero conteggiati, pertanto, la radioattività misurata risulterebbe **sempre inferiore** a quella reale.

Detto questo, potrete ora prendere il circuito stampato a doppia faccia con fori metallizzati ed iniziare a montare tutte le resistenze, controllandone i relativi valori.

Eseguita questa operazione, passerete ai diodi raddrizzatori, al silicio e ai diodi zener, facendo ben attenzione a collocare la **fascia** che contorna un solo lato del loro corpo come appare ben visibile nello schema pratico e come pure disegnato sullo stampato.

Proseguendo nel montaggio, inserite i due zoccoli per gli integrati, poi il trimmer R34, infine i condensatori ceramici e i poliestere.

Perchè non possiate sbagliare, precisiamo subito che il condensatore C7 da 10.000 pF (sull'involucro tale capacità può essere riportata come 10 n

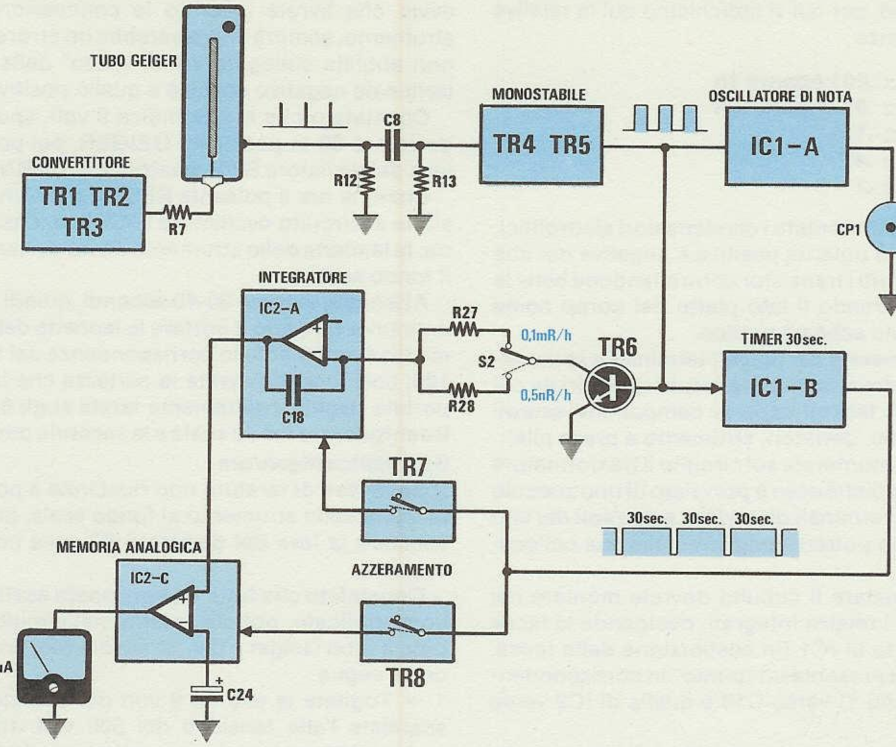


Fig. 9 Osservando questo schema a blocchi potrete meglio comprendere tutte le funzioni svolte dai diversi stadi presenti in questo contatore Geiger. Il convertitore fornisce al tubo una tensione stabilizzata, il monostabile allarga gli impulsi e l'oscillatore di nota indica acusticamente quanti impulsi esso conta. Sono presenti inoltre, il transistor TR6 che, tramite le due resistenze R27 ed R28, stabilisce la sensibilità fondo scala delle due portate, un integratore per convertire gli impulsi in tensione, infine un timer per definire un tempo campione e una memoria analogica per fornire allo strumento una tensione pari all'intensità dei milliRoentgen/h misurati.

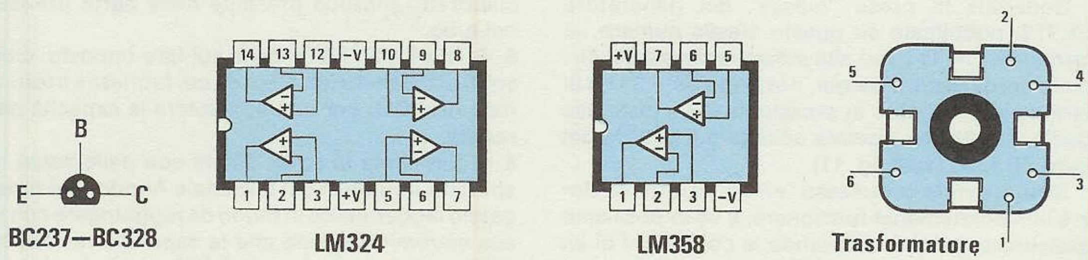


Fig. 10 Connessioni dei transistor visti da sotto e degli integrati impiegati nel progetto. A destra, lo zoccolo del trasformatore elevatore in ferrite, visto da sotto. Per la numerazione dei piedini vedete la fig. 7.

oppure .01) deve risultare da 630 volt lavoro.

Anche le altre capacità dei poliestere possono essere riportate sull'involucro sia in nanofarad che in microfarad, per cui vi indichiamo qui le relative corrispondenze:

1.000 pF = .001 oppure 1n
10.000 pF = .01 oppure 10n
100.000 pF = .1
470.000 pF = .47
1 microF = .1

Dopo questi, montate i condensatori elettrolitici, rispettando la polarità positiva e negativa dei due terminali, e tutti i transistor controllandone bene le sigle ed inserendo il lato piatto del corpo come riportato nello schema pratico.

Nel kit troverete dei piccoli terminali a spillo argentati che dovrete inserire in tutti quei fori da cui partono i fili facenti capo ai componenti esterni (vedi pulsante, deviatori, strumento e presa pila).

Da ultimo monterete sul circuito il trasformatore ad Holla, e, poichè esso è provvisto di uno zoccolo con quattro terminali da un lato e due soli dal lato opposto, non potrete sbagliare nella sua collocazione.

Per completare il circuito dovrete montare nei due zoccoli i relativi integrati, rivolgendo la tacca di riferimento di IC1 (in sostituzione della tacca, potrà essere presente un "punto" in corrispondenza del piedino 1) verso C10 e quella di IC2 verso C16.

Giunti a questo punto, potrete collegare, anche provvisoriamente, i tre deviatori S1 - S2 - S3, il pulsante di reset, lo strumento microamperometro, la cicalina e, volendo, il diodo led (il diodo led è un componente facoltativo, quindi potrete anche escluderlo).

Il tubo Geiger NON DOVRETE ANCORA INSERIRLO, perchè vi converrà prima tarare il trimmer R34, in modo da portare sulla "prima portata" degli **0,1 milliRoentgen/ora** la lancetta a fondo scala, applicando al circuito una frequenza di **3,33 Hertz**, come ora vi spiegheremo.

Collegate la presa "massa" del generatore LX.773, pubblicato su questo stesso numero, al terminale che fa capo alla massa comune del circuito del contatore Geiger, e la presa dei 3,33 Hz al terminale TP1 posto in prossimità della pista alla quale, in seguito, dovrete collegare il catodo del tubo ZP.1400 (vedi fig. 11).

Se non avrete commesso "errori", il circuito dovrà immediatamente funzionare, e ve lo possiamo assicurare, perchè utilizzando le confezioni di kit che voi stessi potrete acquistare, abbiamo montato ben DIECI esemplari senza riscontrare alcun inconveniente.

Prima di eseguire la taratura, spostate il deviatore sulla posizione "prova pila" e, così facendo, la lancetta dello strumento si dovrà posizionare sui 90 microamper.

Se la lancetta dovesse deviare in senso inverso, è ovvio che avrete invertito le connessioni dello strumento, sempre che, e sarebbe un errore grave, non abbiate collegato il filo "rosso" della pila al terminale negativo anzichè a quello positivo.

Constatato che la pila indica 9 volt, spostate il deviatore S3 in posizione GEIGER, poi ponete la leva del deviatore S2 in posizione **0,1 mR/h**.

Premete ora il pulsante RESET, poi fornite tensione al circuito oscillatore LX.773, e, così facendo, la lancetta dello strumento dovrà deviare verso il fondo scala.

Attendete almeno 30-40 secondi, quindi ruotate il trimmer R34 fino a portare la lancetta dello strumento esattamente in corrispondenza del numero 100; così facendo avrete la certezza che la prima portata risulti perfettamente tarata sugli **0,1 milliRoentgen/ora** fondo scala e la seconda portata sui **0,5 milliRoentgen/ora**.

Se in fase di taratura non riuscirete a portare la lancetta dello strumento al fondo scala, provate a spostare la leva del deviatore S2 sulla posizione opposta.

Constatato che tutto ha funzionato esattamente come indicato, potrete inserire nel circuito stampato il tubo Geiger e per far ciò dovrete procedere come segue:

1 = Togliete la pila da 9 volt dal contatore, poi scaricate l'alta tensione dei 500 volt, toccando provvisoriamente con una resistenza da 10.000 - 47.000 ohm il terminale della R7 (quello rivolto verso C7) ed un punto di "massa".

2 = Appoggiate la linguetta metallica (catodo) fissata sul corpo del tubo Geiger sulla pista posta in prossimità del condensatore C8 e saldatela.

3 = In cartoleria acquistate un piccolo tubo di collante al silicone (per uso casalingo), oppure un qualsiasi altro collante, perchè il tubo Geiger andrà fissato con UN solo punto di colla al circuito stampato.

4 = Questo punto di colla lo applicherete sotto il cilindretto plastico presente nella parte frontale del tubo.

5 = NON METTETE colla sul lato opposto, cioè sotto al dischetto plastico da cui fuoriesce il terminale ANODO, per non aumentare le capacità parassite.

6 = Essiccata la colla, sfilate con delicatezza lo spinotto innestato sul terminale Anodo, poi ripiegatelo leggermente in modo da raggiungere con la sua estremità la pista che fa capo alla resistenza R7.

7 = Tagliate l'eccedenza di tale terminale, in modo che, reinserendolo nel tubo, la sua estremità poggi liberamente sulla pista a cui dovrete saldarlo.

8 = **Non forzate e non ripiegate questo spinotto**

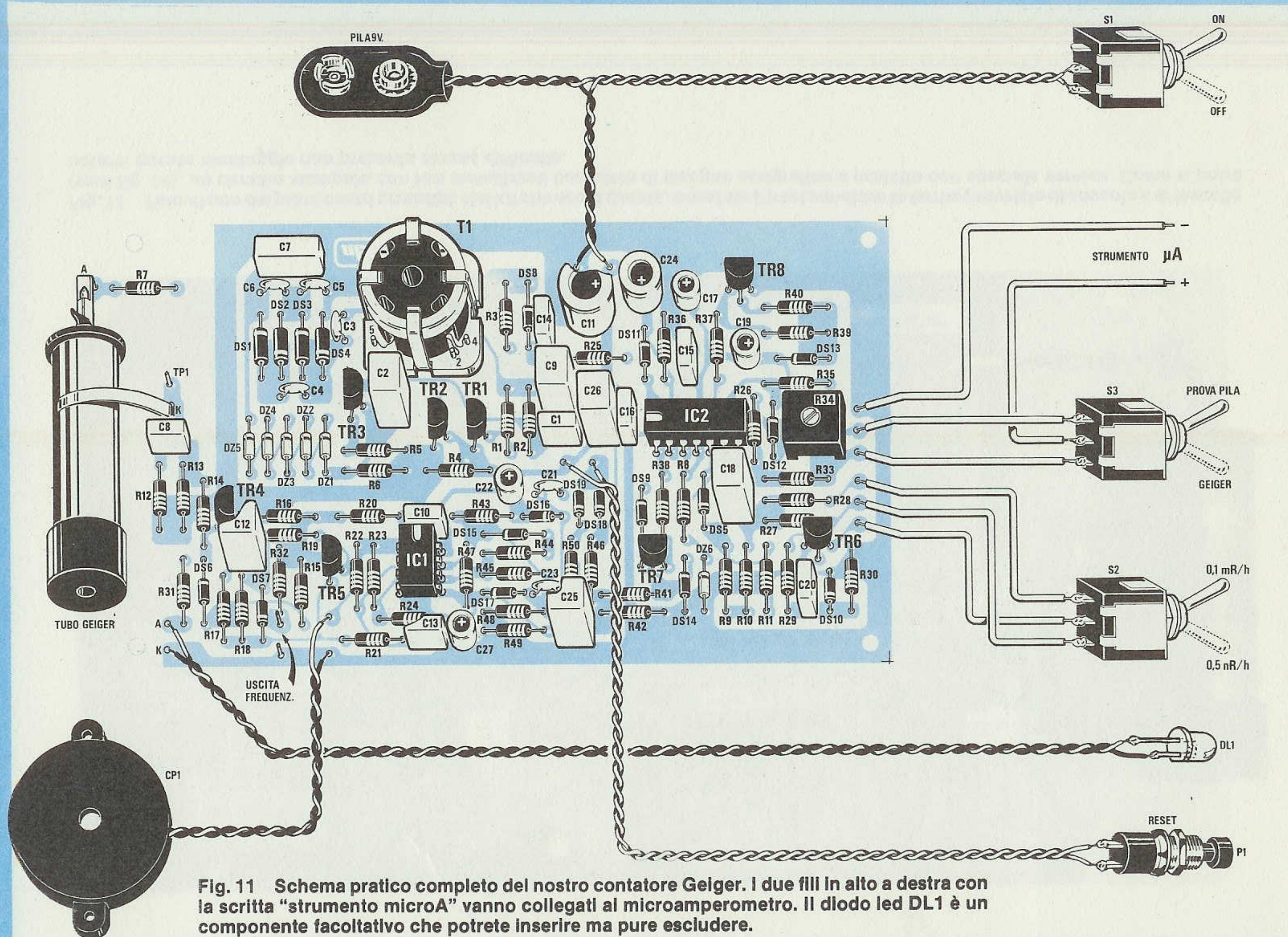


Fig. 11 Schema pratico completo del nostro contatore Geiger. I due fili in alto a destra con la scritta "strumento microA" vanno collegati al microamperometro. Il diodo led DL1 è un componente facoltativo che potrete inserire ma pure escludere.

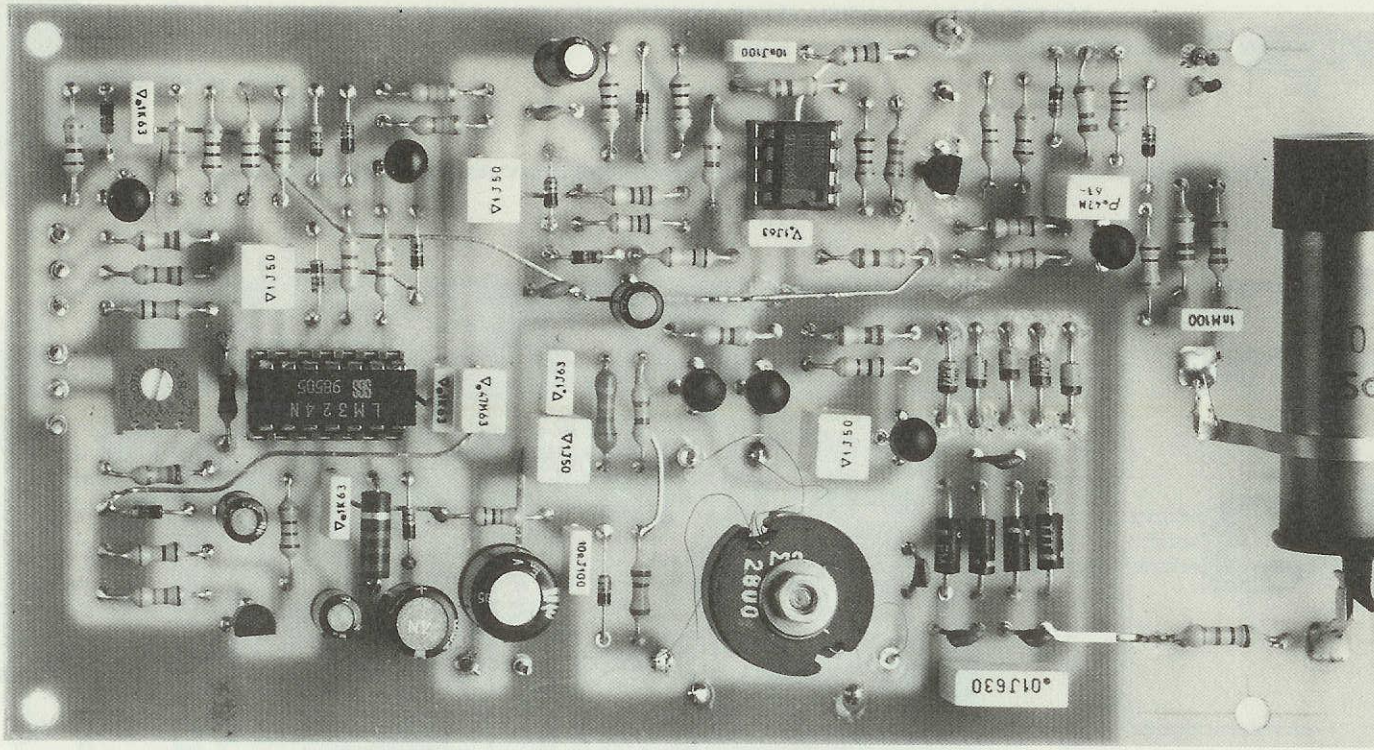


Fig. 12 Foto di uno dei primi nostri prototipi. Nel kit che acquisterete, troverete il trasformatore in ferrite provvisto di zoccolo e di fascette (vedi fig. 14), un circuito stampato con fori metallizzati completo di disegno serigrafico e protetto con speciale vernice. Come si potrà notare, questo montaggio non presenta alcuna difficoltà.

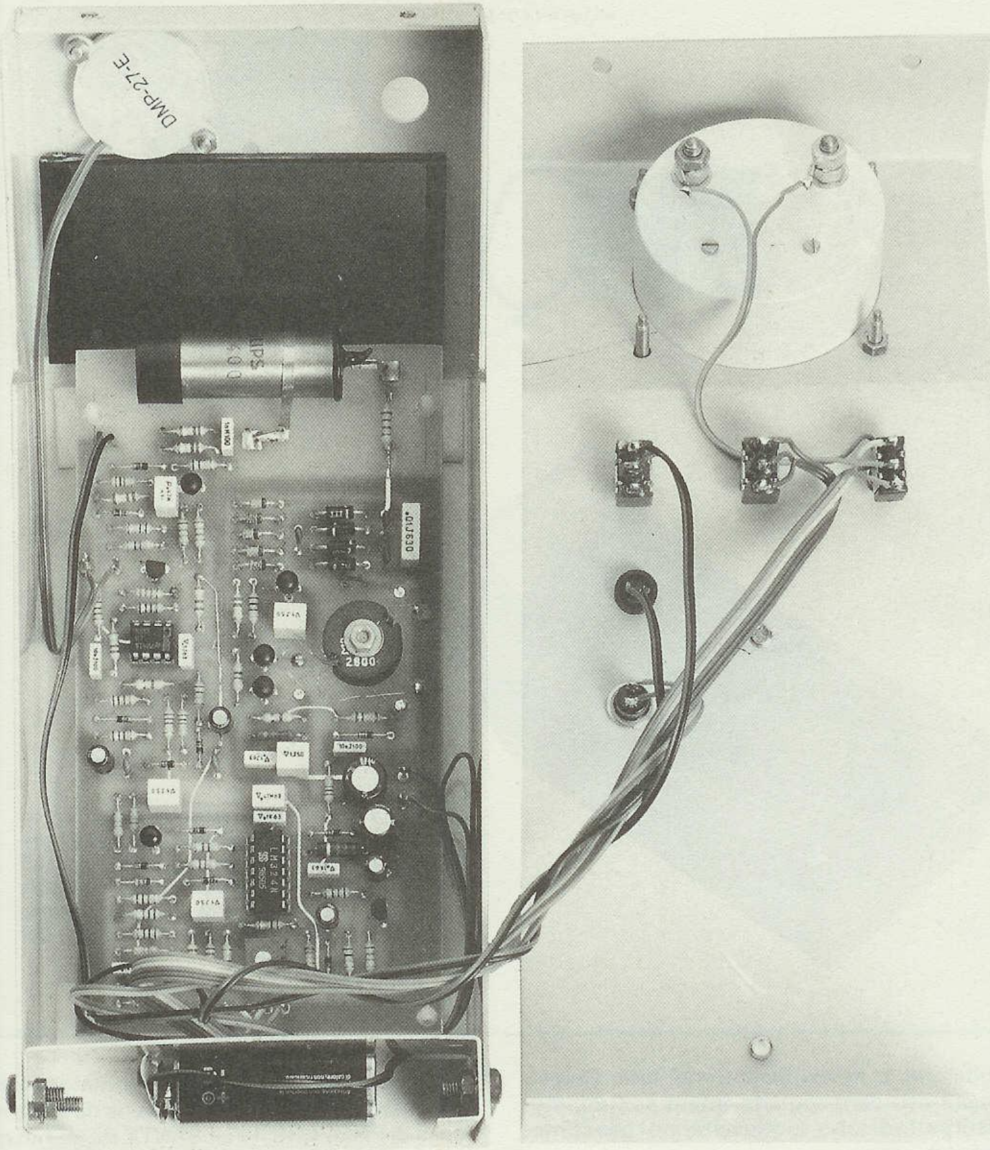
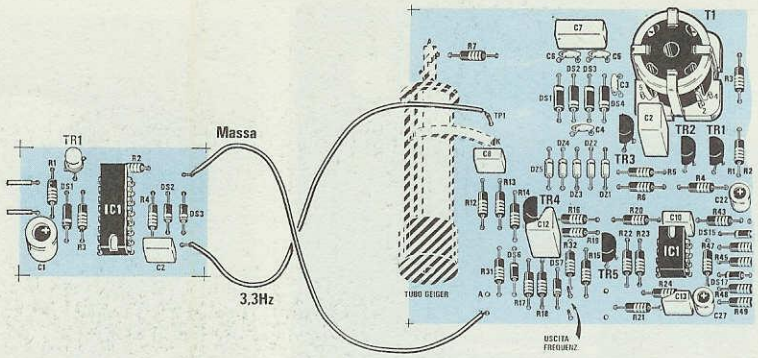


Fig. 13 Come vedesi in questa foto, il tubo Geiger verrà a trovarsi nella parte superiore, vicino ad una finestra nella quale avrete posto a pressione il coperchio in plexiglass presente nel kit. La cicalina, anche se in questa foto la vedete spostata sulla sinistra, nel mobile l'abbiamo collocata al centro e qui infatti troverete tutti i fori di fissaggio. Si noti in basso il vano per la pila da 9 volt.



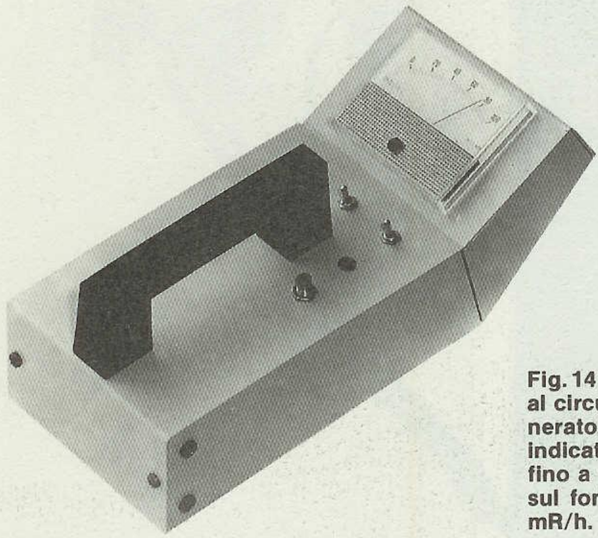


Fig. 14 Prima di aggiungere il tubo Geiger al circuito, dovrete collegare il nostro generatore dei 3,33 Hz (vedi LX.773) nei punti indicati in disegno e tarare il trimmer R34, fino a portare la lancetta dello strumento sul fondo scala, con S2 in posizione 0,1 mR/h.

una volta che lo avrete inserito nel tubo Geiger, perchè potreste danneggiarlo. Infatti, se si incrinerà questa parte di tubo, fuoriusciranno i gas contenuti nel suo interno.

9 = Non dovrete nemmeno "infilare" cacciaviti o altri oggetti nel foro presente nella parte frontale del cappuccio plastico, perchè anche in questo modo il tubo andrà fuoriuso. Questa parte frontale è infatti quella che capta i raggi Beta.

Terminato il montaggio, il contatore Geiger è già pronto per misurare la radioattività ed infatti se lo accenderete, anche tenendolo appoggiato semplicemente sul tavolo di casa, constaterete che la lancetta dello strumento si porterà su valori compresi tra 10 - 20 microamper (radioattività naturale).

Ogniqualvolta accenderete il contatore Geiger, ricordatevi che la prima operazione da compiere è quella di PREMERE il PULSANTE RESET in modo da portare la lancetta dello strumento sullo 0.

Attendere sempre 30 secondi per permettere al tubo Geiger di contare in tale tempo gli impulsi relativi alla radioattività presente.

MONTAGGIO NEL MOBILE

Per questo contatore Geiger siamo riusciti a farci preparare a tempo di record un mobile metallico verniciato a fuoco, completo di maniglia plastica e di una finestra protetta con plexiglass posta in prossimità del tubo.

Aperto il mobile, sulla parte superiore fisserete lo strumento, i tre deviatori ed il pulsante reset.

Sulla facciata inferiore inclinata (sopra alla finestra in cui avrete già messo a pressione il plexiglass), collocherete la cicalina. Per fissare il circuito stampato del contatore Geiger al piano di questo mobile, anzichè usare delle viti distanziatrici, utilizzerete gli appositi distanziatori plastici autoadesivi presenti nel kit.

Nei quattro fori del circuito stampato infilerete questi distanziatori plastici, dopo di che toglierete dalle loro basi la carta di protezione, infine appoggerete il circuito sul piano interno del mobile, tenendo il tubo Geiger il più possibile vicino alla finestra di plastica.

Premete i quattro punti del circuito stampato in modo che l'adesivo possa ben aderire sul metallo del mobile. Se un domani vorrete staccare il circuito stampato dal mobile, dovrete solo restringere i ganci presenti sui quattro perni.

In tale mobile è pure presente un vano per accogliere la pila da 9 volt, che ovviamente fisserete con una fascetta o con un adesivo in modo che non possa muoversi.

COME SI USA

Anche se negli articoli riportati in questa rivista vi abbiamo già spiegato come va usato correttamente un contatore Geiger, lo ripetiamo ancora una volta per essere certi che quando eseguirete i vostri controlli, riuscirete veramente a stabilire se un determinato oggetto è radioattivo o meno.

Pertanto, per controllare un terreno non bisogna camminarci sopra tenendo il contatore ad altezza d'uomo, ma la misura si dovrà effettuare rimuovendo un pò di terreno, in modo da fare un mucchietto di terra sopra al quale appoggiare il contatore Geiger tenendolo in posizione per almeno 1 minuto. Si potrà pure raccogliere in un sacchetto di nailon questa terra (se ne dovrà prendere solo lo strato superficiale e non andare in profondità), appoggiandovi poi sopra il contatore.

Per quanto riguarda le verdure, non si dovrà controllare una "sola" foglia, ma due o più cespi, dopo averli collocati in prossimità della parte anteriore del contatore Geiger.

Per il latte, conviene sempre controllarne 1 litro e più, tenendolo in recipienti rettangolari (anche di metallo perchè le radiazioni gamma non incontrano difficoltà ad attraversarlo), in modo da offrire un'ampia superficie alla parte anteriore del tubo. Infatti, noi dobbiamo cercare di captare più radioisotopi possibile e ciò si ottiene solo se la quantità di materiale a disposizione ha una massa consistente.

Un solo bicchiere di latte contaminato può già far spostare la lancetta del nostro Geiger, ma è ovvio che 1 litro di questo stesso latte la farà spostare ancor di più, perchè il valore della radioattività è proporzionale al volume del materiale in esame. Lo stesso dicasi per formaggi, frutta, yogurth ed altri alimenti.

Per i conigli, se sono vivi, conviene tenere il contatore appoggiato sul loro corpo, tenendolo in posizione per almeno 2 minuti, in modo da vedere se rispetto alla "radioattività naturale" (a seconda della zona può fermarsi su valori compresi tra i 10 e i 20 microamper) la lancetta indichi qualcosa in più.

Se invece il coniglio è già pronto per essere cucinato, potrete sempre appoggiare il contatore sul suo corpo (per igiene conviene stenderci sopra un tovagliolo), tenendolo a contatto per almeno 2 minuti.

Per controllare la radioattività presente nei filtri d'aria o nei tessuti, conviene porli dentro un sacchetto di nailon, appoggiandovi poi sopra il contatore.

Per controllare la radioattività del foraggio, se già raccolto entro a silos, si potrà inserire il contatore nell'imboccatura posta alla base di quest'ultimo, perchè è qui in basso che si sarà depositata la maggior quantità di pulviscolo radioattivo.

L'erba nei prati si potrà controllare raccogliendone una certa quantità che verrà poi pressata dentro un sacco. Ovviamente, potrete anche misurarla appoggiando il contatore direttamente sull'erba del prato, ma così facendo non riuscirete mai a rilevare piccole "dosi" di radioattività.

Per controllare alcuni tipi di frutta, conviene preparare dei frullati per poter così contenere in un volume ridotto, un chilogrammo di prodotto, ma è ovvio che questa è una misura utile solo a chi possiede un terreno e desidera stabilire se il prodotto del suo campo è radioattivo oppure no.

Chi acquista la frutta al mercato, non può certo fare sempre e solo dei frullati, per cui la soluzione da adottare, potrebbe essere quella di tenerla per una mezza giornata a bagno in acqua, controllando poi se quest'ultima risulterà radioattiva.

Per quanto riguarda la frutta che va mangiata senza buccia, il controllo potrà essere effettuato su un certo volume di questo scarto.

Per un controllo personale, conviene appoggiare il contatore in prossimità del collo, perchè se abbiamo mangiato prodotti radioattivi e respirato aria in cui risultava presente dello Iodio 131, la massima concentrazione sarà presente nella tiroide.

Un altro punto da controllare sono i capelli, perchè è qui che si deposita la maggior quantità di pulviscolo radioattivo presente nell'aria. Ancora le scarpe, perchè camminando in terreni radioattivi sotto alle suole si raccoglierà del pulviscolo radioattivo.

A fine maggio, nei giorni di pioggia, avvicinando



Fig. 15 Per controllare frutta ed ortaggi dovrete considerarne almeno mezzo chilo, avvicinandovi il contatore Geiger il più possibile per captare tutti i radioisotopi "sparati" fuori da questa secondaria sorgente.

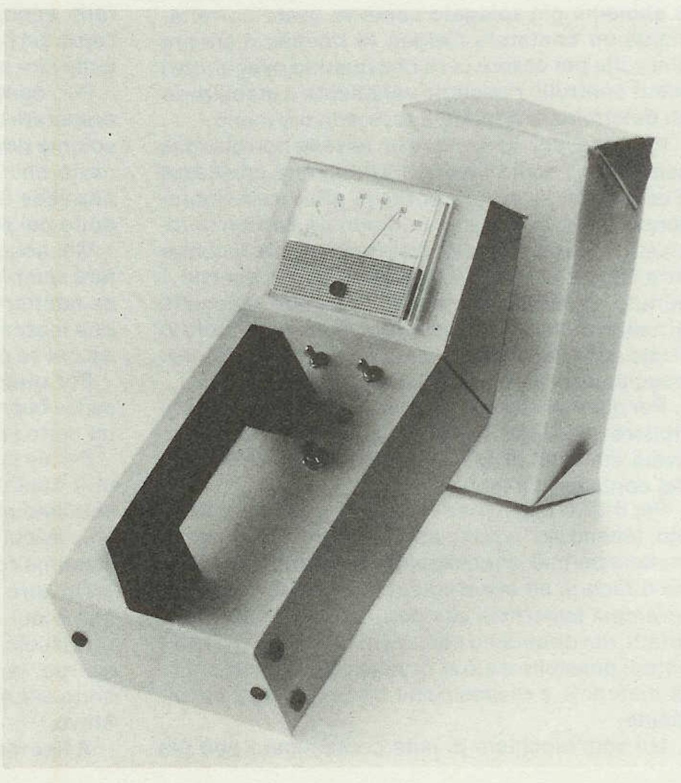


Fig. 16 Per controllare il latte, dovrete avvicinare al lato più largo della confezione la parte inferiore del contatore, in modo da offrire al tubo una maggior superficie di controllo. Come spiegato nei nostri articoli, tutto quanto risulta radioattivo emette dei radioisotopi in rapporto alla sua contaminazione.

un paio di scarpe al contatore Geiger, si rilevava la presenza di una certa radioattività.

Per stabilire se in qualche centrale europea si è verificata una "fuga" di materiale radioattivo di cui non è stata comunicata alcuna notizia, sarà sufficiente controllare periodicamente la radioattività naturale.

Infatti, possedendo un contatore Geiger potrete subito stabilire il valore di radioattività "naturale" presente nella vostra zona, per cui se constaterete che questo aumenta, e più sensibilmente quando piove, potrete dedurne che si è verificata una fuga radioattiva; è stato così che in Svezia ed in Norvegia si sono accorti dell'esistenza della "nube di Chernobyl".

Se avete in casa qualche vecchio orologio o bussola con lancette fosforescenti, provate ad avvicinarvi il contatore Geiger e non meravigliatevi se quest'ultimo vi indicherà la presenza di una elevata "radioattività".

Purtroppo in ritardo ci si è accorti che questi meravigliosi orologi portati al polso producevano dei tumori, a causa del fosforo radioattivo depositato sulle lancette e sul quadrante.

Possedendo un contatore Geiger, quando più nessuno parlerà di radioattività, voi sarete in grado di controllare se i surgelati acquistati non siano stati confezionati con prodotti radioattivi, se la marmellata di ciliege così buona spalmata sul pane, non sia stata prodotta con la frutta rimasta invenduta nei mercati, e così via, per tutti gli alimenti che troverete sulla vostra tavola.

AI PRESIDI DEGLI ISTITUTI TECNICI

Poichè ogni anno gli Istituti Professionali per le esercitazioni pratiche scelgono dei kit di Nuova Elettronica, noi consiglieremmo di inserire nel prossimo programma anche UN SOLO KIT di questo contatore Geiger.

Il motivo è semplice.

Disporre in una scuola di un misuratore di radioattività, potrà essere utile per insegnare agli allievi come occorre usare tale strumento, dimostrare che nell'atmosfera è costantemente presente una radioattività naturale, infine far capire che il contatore Geiger non misura i "nanocurie", ma solo i millirem o i milliRoentgen/ora.

In Giappone, in ogni scuola, sono affissi manifesti informativi su come ci si deve comportare se si verifica un terremoto, quali sono i primi soccorsi da prestare a chi rimane colpito da una scarica elettrica, come si esegue la respirazione artificiale; perchè dunque qui in Italia non spieghiamo cosa occorre fare o non fare in presenza di una fuga di materiale radioattivo?

In Europa sono presenti molte centrali termonucleari, per cui riteniamo utile oltre che doveroso far conoscere a tutti i cittadini qualcosa di più su questa radioattività.

Possedere a scuola un contatore Geiger, specialmente nei piccoli centri, può essere utile per valutare velocemente i valori della radioattività nel caso si verificassero altri incidenti nucleari.

Purtroppo quando accadono questi inconvenienti, i primi rilievi si fanno nelle città provviste di adeguata strumentazione, Bologna - Roma - Milano, ecc., ma poichè la radioattività non conosce confini, nel paesino di campagna o d'alta montagna, potrebbero essere presenti valori superiori, di cui però nessuno viene a conoscenza, con il rischio di rimanere all'oscuro del pericolo per mesi interi.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutto il necessario per la realizzazione di questo progetto come visibile in fig11, cioè circuito stampato, tubo Geiger, trasformatore, condensatori, resistenze, integrati, zoccoli, transistor, ecc., più un mobile metallico completo di maniglia, coperchietto di plexiglass e uno strumentino da 100 microamper .... L. 295.000

Il solo circuito stampato LX.772 .... L. 12.500

Nei prezzi sopraindicati non sono incluse le spese postali di spedizione a domicilio.

NOTA IMPORTANTE = Per precise disposizioni ricevute, abbiamo l'obbligo di fornire i primi kit alle unità sanitarie, ai comuni ed alle scuole statali che lo richiederanno. Poichè in seguito agli ultimi avvenimenti, la richiesta di tubi Geiger è aumentata notevolmente in tutta Europa, tanto da mettere in difficoltà la Casa Produttrice, ci è stato subito comunicato che il quantitativo da noi richiesto ci verrà inviato, frazionato in ridotte consegne quindicinali. Di conseguenza, nella consegna al pubblico verrà data la precedenza a quanti lo prenoteranno, inviando un anticipo di L. 50.000 tramite vaglia postale o assegno bancario intestato alla Rivista "Nuova Elettronica", Via Cracovia 19, Bologna.

Acquistando un qualsiasi strumento commerciale, nella confezione si troverà sempre allegato un manuale che riporta tutte le sue caratteristiche, tutte le avvertenze d'uso concernenti il collegamento alla presa rete, l'accensione, lo spegnimento, ecc., ma mai delle utili indicazioni sulla sua utilizzazione pratica.

Così, possedere uno strumento in grado di generare onde quadre, sinusoidali, triangolari, modulate in AM o FM, con la possibilità di "sweepparle" o di generare treni d'impulsi, ecc., ma non sapere come e quando occorre usare tali funzioni è come possedere una portentosa "medicina" senza conoscere quali mali essa è in grado di guarire e in quali dosi occorre somministrarla perchè abbia effetto.

IL GENERATORE di

Un "Generatore di Funzioni" come quello presentato nel n. 106 non serve soltanto per vedere sullo schermo dell'oscilloscopio delle onde sinusoidali o triangolari modulate in AM o FM, ma anche per eseguire misure e controlli su amplificatori, preamplificatori, filtri cross-over, compressori, ecc.
In questo numero vi illustriamo come sfruttare in pratica le caratteristiche di questo utilissimo strumento di misura.

Per evitare che ciò si verifichi anche nel caso del nostro generatore di funzioni, vi insegneremo ora come dovrete usarlo, perchè il nostro primario obiettivo non è quello di farvi diventare dei "robot montatori", ma dei validi tecnici, perchè sappiamo bene che solo in questo modo avrete la possibilità di trovare facilmente un lavoro o di tentare con successo un'attività imprenditoriale aprendo un laboratorio di riparazione.

Ponendovi dunque dinanzi al generatore di funzioni che avrete già costruito e seguendoci, provate ad eseguire le misure e i controlli che via via vi consiglieremo e che probabilmente non pensavate mai si potessero fare con un così semplice strumento da laboratorio.

Quanto vi spiegheremo potrà esservi utile anche se avete da tempo acquistato un costoso generatore di funzioni commerciale, che, attualmente, per le ragioni sopraesposte, sfruttate solo per un 10% delle sue reali possibilità.

FORME D'ONDA E FUNZIONI

Onde Sinusoidali = Vengono utilizzate per controllare il guadagno degli amplificatori BF, la distorsione, la banda passante, ecc.

Onde Triangolari = Vengono utilizzate per controllare il cross-over degli amplificatori, le autooscillazioni, la banda passante, ecc.

Onde Quadre = Vengono utilizzate per tarare attenuatori, pilotare integrati digitali, controllare tempi di risposta, ecc.

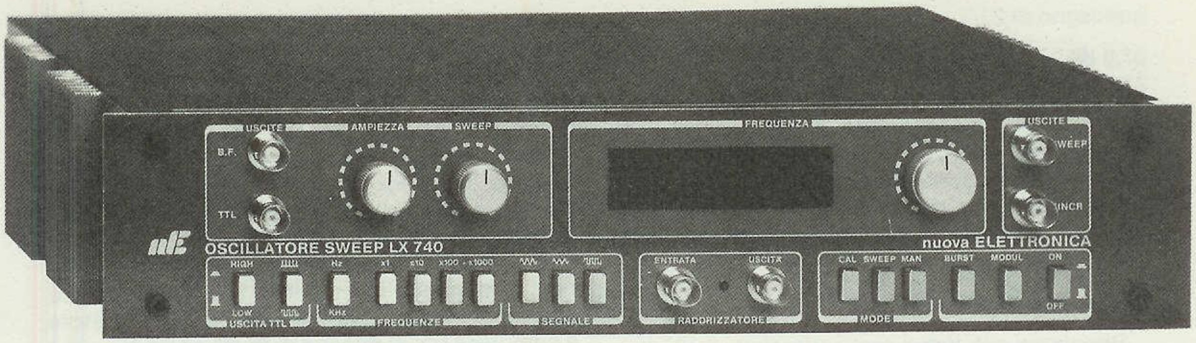
Sweep = Viene utilizzato per controllare il comportamento di un circuito al variare della frequenza, visualizzare la banda passante di un qualsiasi circuito BF, ecc.

Burst = Viene utilizzato per controllare il comportamento di un circuito in condizione di regime impulsivo.

Modulazione AM = Viene utilizzato per controllare il comportamento di un circuito alla variazione dell'ampiezza.

Ovviamente potendo miscelare con il nostro Generatore di Funzioni tutte queste diverse funzioni, avremo la possibilità di studiare le prestazioni di qualsiasi circuito BF nelle condizioni più disparate e quindi di ottenere dei "test" più completi.

Se questa rivista non si chiamasse Nuova Elettronica, potremmo considerare le generiche indicazioni qui sopra riportate più che sufficienti per un completo utilizzo di questo strumento, ma sapendo che questo è troppo poco per soddisfare le esigenze dei nostri lettori, qui di seguito presente-



FUNZIONI lo si usa COSI'

remo alcuni esempi di applicazioni pratiche, indispensabili per apprendere con cognizione di causa, quali funzioni utilizzare e come utilizzarle, per ottenere delle misure valide.

GUADAGNO DI UNO STADIO DI BF

Il Generatore di BF, in questo caso, va utilizzato solo ed esclusivamente in "onda sinusoidale", cioè senza le funzioni di sweep, burst e modulazione.

Poichè il guadagno viene sempre espresso in dB, sarebbe utile possedere un voltmetro in alternata con la scala in dB, ma se non lo possedete non preoccupatevi, in sua vece potrete servirvi di un normale tester posto in AC (misura in alternata), oppure di un oscilloscopio.

Per questa misura viene normalmente assunta come standard la frequenza di **1.000 Hz circa.**

Come vedesi in fig. 1, sull'ingresso del preamplificatore o sullo stadio di potenza, si applicherà un segnale BF a 1.000 Hz e se ne misurerà l'ampiezza.

In linea di massima, dovrete scegliere un segnale la cui ampiezza risulti adatta alle caratteristiche del circuito, cioè non dovrete applicare sull'ingresso di un preamplificatore BF dei segnali da **1 o più volt**, nè applicare sull'ingresso di uno stadio finale di potenza dei millivolt.

Per agevolarvi vi suggeriamo di scegliere i seguenti valori:

Stadio finale di potenza .... 0,5 a 1 volt efficaci
Stadio preamplificatore
(ingresso AUX) ....100 millivolt efficaci
Stadio preamplificatore
(ingresso magnetico) .... 1,5 millivolt efficaci

Se eseguirete la misura con un oscilloscopio, l'ampiezza del segnale visibile sullo schermo sarà in "volt picco-picco", per cui i valori soprariportati andranno moltiplicati **x 2,82** , pertanto:

0.5 volt = 1,41 volt picco/picco
1 volt = 2,82 volt picco/picco
100 mV = 282 millivolt picco/picco
1,5 mV = 4,23 millivolt picco/picco

Comunque, come vedremo in seguito, non ha alcuna importanza che la misura venga effettuata in volt efficaci o volt picco picco.

Ammesso che sull'ingresso di un preamplificatore BF venga applicato un segnale di **90 millivolt**, come vedesi in fig. 1, bisognerà ora controllare quale tensione sarà presente in uscita e prendendo come esempio un numero qualsiasi, diremo che in uscita sono presenti **2,1 volt.**

Poichè in ingresso è presente una misura in "millivolt" ed in uscita una misura in "volt", dovrete convertire quest'ultimo valore in millivolt, moltiplicandolo x 1.000:

2,1 x 1.000 = 2.100 millivolt

A questo punto dividerete i millivolt uscita per i millivolt ingresso ed otterrete il numero delle volte in cui questo segnale è stato amplificato:

2.100 : 90 = 23,3 volte

Per conoscere il "guadagno" espresso in dB, dovrete ricorrere alla tabella riportata in fig. 7.

Controllando i valori riportati sotto la colonna TENSIONE, calcolate a quanti dB corrisponde un

guadagno di 23,3 volte ed otterrete:

27,0 dB = 22,40 volte in tensione
27,5 dB = 23,71 volte in tensione

In linea di massima, si potrà affermare che tale preamplificatore guadagna circa **27,5 dB**.

Volendo conoscere l'esatto valore dei decimali (nel nostro esempio l'esatto valore risulterebbe di 27,3 dB), bisognerebbe utilizzare la seguente formula:

Guadagno dB = 20 x log (Vu : Vi)

Riteniamo che, salvo casi particolari, avere l'indicazione che il guadagno è compreso tra 27 e 27,5 dB, sia più che sufficiente per l'utilizzo di questo generatore di funzioni.

COME RIVELARE LA BANDA PASSANTE

Per controllare la banda passante di un qualsiasi amplificatore BF occorre utilizzare la sola **onda sinusoidale**, escludendo sempre lo Sweep, il Burst e la modulazione.

Eseguire questa misura è molto semplice.

Come vedesi in fig. 2, sull'uscita dell'amplificatore, in parallelo all'altoparlante o alla resistenza utilizzata come carico di prova, dovrete applicare un voltmetro in AC o un oscilloscopio, poi, utilizzando sempre la frequenza di 1.000 Hz, misurerete i volt presenti.

Ammesso che si abbiano **3 volt a 1.000 Hz**, si dovrà ruotare la sintonia del generatore da 1.000 Hz verso il basso, fino a quando l'ampiezza del segnale sarà scesa a **META'** altezza, cioè avrà raggiunto gli 1,5 volt.

A questo punto si leggerà il valore di frequenza ed ammesso che questa risulti pari a **25 Hz**, sapremo che questa è la frequenza minima, perchè su di essa si raggiunge una attenuazione del segnale di uscita di 6 dB.

Fatto questo, si dovrà ruotare la sintonia del generatore per salire dai 1.000 Hz verso le frequenze più alte e quando la tensione in uscita scenderà nuovamente a META', cioè a 1,5 volt, si leggerà sul frequenzimetro del generatore la frequenza generata, e, ammesso che risulti di 82.000 Hz, si potrà affermare che la banda passante dell'amplificatore è compresa tra un minimo di **25 Hz** ed un massimo di **82.000 Hz**.

ATTENUAZIONE in dB DEI CONTROLLI DI TONO

Sempre utilizzando la sola onda sinusoidale (cioè escluse tutte le modulazioni Sweep, Burst e AM), è possibile stabilire quanti dB attenua o esalta un qualsiasi comando di "controllo toni" presente in qualsiasi preamplificatore di BF.

Per il controllo dei TONI BASSI, si prenderà una frequenza di **30 Hertz**.

Per il controllo dei TONI ACUTI, si prenderà una frequenza di **15.000 Hertz**.

Sull'uscita del preamplificatore si applicherà sempre un normale voltmetro in AC o un oscilloscopio, poi ponendo la manopola dei Bassi o degli Acuti a metà corsa, si applicherà in ingresso un segnale a 30 Hz per i Bassi o a 15.000 Hz per gli Acuti, di pochi millivolt per non saturare lo stadio (100 millivolt circa sia per gli ingressi ausiliari che per gli ingressi "Tuner" per un sintonizzatore e gli ingressi "Tape" per un registratore) e si leggerà la

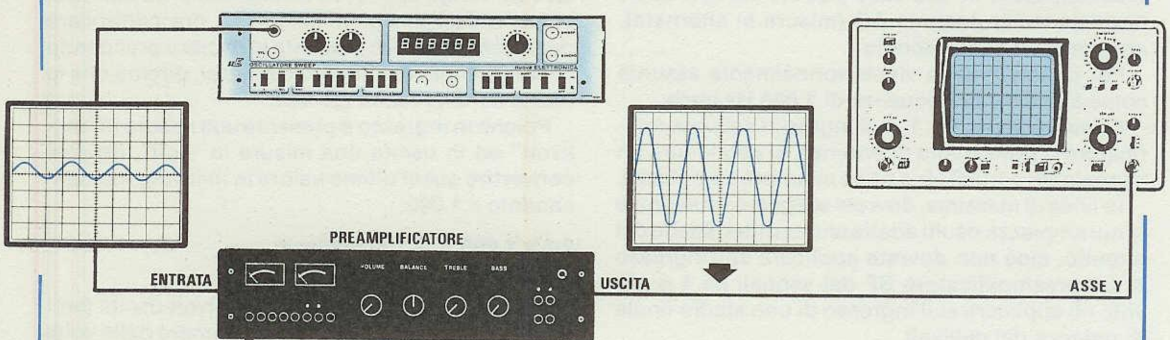


Fig. 1 Per controllare il GUADAGNO di un qualsiasi stadio preamplificatore o di potenza, dovrete applicare in ingresso un segnale di BF a 1.000 Hz (leggere nell'articolo i valori da scegliere in volt o millivolt) e controllare in uscita il valore amplificato. Eseguendo una semplice divisione ne ricaverete il guadagno.

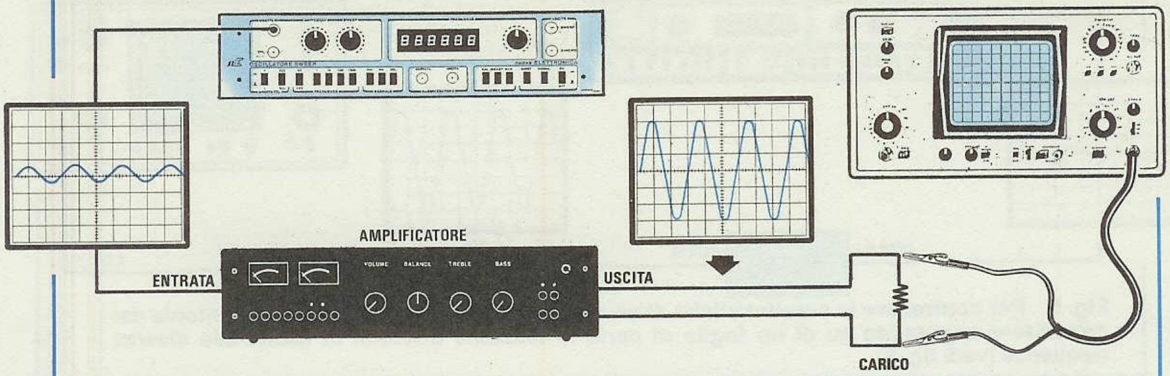


Fig. 2 Come vedesi nelle figg. 3-4, per la BANDA PASSANTE dovrete controllare a quale frequenza il segnale di uscita si riduce della metà in ampiezza rispetto ai 1.000 Hz.

tensione presente in uscita.

Ammesso che questa risulti di **125 millivolt**, si dovrà ruotare verso il minimo il potenziometro del tono (attenuazione) e si leggerà il valore di tensione ottenuto, che potrebbe ad esempio risultare di **32 millivolt**.

Fatto questo, si ruoterà tale manopola verso il suo massimo (esaltazione) e si leggerà di quanti millivolt il segnale è aumentato, ad esempio questo potrebbe risultare di 477 millivolt.

A questo punto si dovranno eseguire due semplici divisioni:

Attenuazione = 125 : 32 = 3,9 volte
Esaltazione = 477 : 125 = 3,76 volte

Controllando la colonna TENSIONE della tabella dei dB, si scoprirà che il numero più prossimo a 3,9 e 3,76 volte, corrisponde a 11,5 db e a 12 dB circa, pertanto, si potrà affermare che il comando TONI esalta di 11,5 dB ed attenua di 12 dB.

FILTRI PASSA-BASSO, PASSA-ALTO e PASSA-BANDA

Per i filtri passa-banda, passa-alto e passa-basso, come potrebbe essere ad esempio un cross-over passivo per casse acustiche oppure un circuito composto da un integrato operazionale, o altri circuiti analoghi, si procederà come segue:

Filtro Passa-Basso

Si applica sull'uscita del filtro un voltmetro in AC o un oscilloscopio (vedi fig. 5), poi, partendo dalla frequenza più bassa (ad esempio 30 Hz) si sale fino a quando non si nota che l'ampiezza del segnale in uscita inizia ad attenuarsi.

Ammesso, per ipotesi, di ottenere un'ampiezza massima di 1 volt (pari cioè a 1.000 millivolt), nella

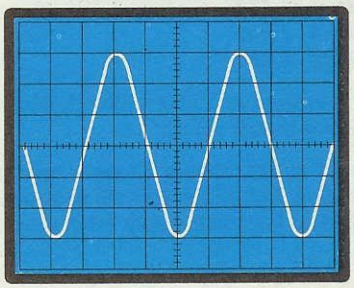


Fig. 3 Applicata sull'ingresso una frequenza da 1.000 Hz, dovrete dosare l'ampiezza in modo che la sinusoide copra 6 quadretti in verticale e poi cercare a quali frequenze il segnale si dimezza.

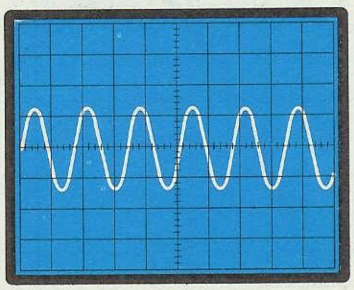


Fig. 4 Ammesso che l'ampiezza del segnale si riduca della metà (3 quadretti) alla frequenza di 25 Hz e di 82.000 Hz, si potrà affermare che questa è la banda passante dell'amplificatore.

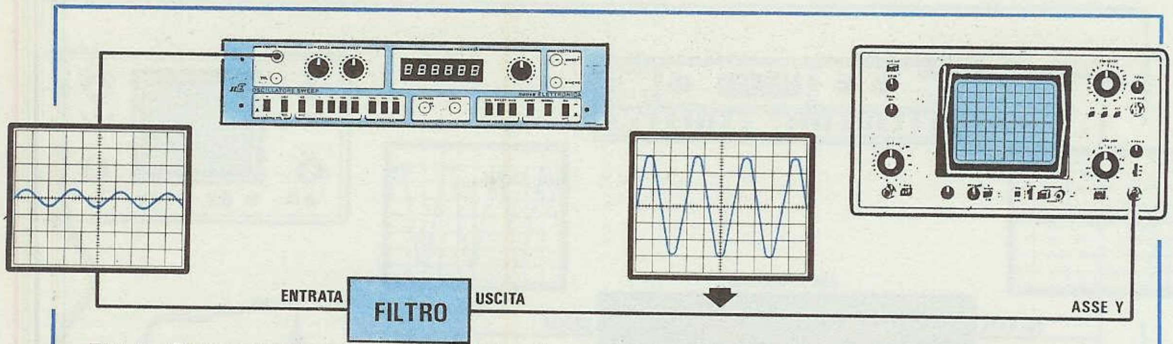


Fig. 5 Per controllare le caratteristiche di un qualsiasi filtro, si dovrà ruotare la sintonia del generatore annotando su di un foglio di carta la tensione ottenuta in uscita alle diverse frequenze (vedi fig. 6).

gamma compresa da 30 a 500 Hz e assumendo come "tensione di riferimento" questo valore, dovrete ruotare la manopola del generatore per salire in frequenza fino a quando non raggiungerete un valore di tensione pari a:

Volt massimi : 1,413
Volt massimi : 1.995
Volt massimi : 3,981

Per un massimo di 1.000 millivolt, dovrete ottenere in uscita questi valori:

1.000 : 1.413 = 707 millivolt (3 dB di attenuazione)
1.000 : 1,995 = 501 millivolt (6 dB di attenuazione)
1.000 : 3,981 = 251 millivolt (12 dB di attenuazione)

Ammesso che queste tensioni si raggiungano con **800 - 1.400 - 2.800 Hz**, si potrà affermare che il nostro filtro Passa-Basso taglia a 1.400 Hz (che corrispondono ad una attenuazione di **6 dB** della tensione di uscita).

Filtro Passa-Alto

Come per il filtro Passa Basso, si applicherà sull'uscita il voltmetro in AC, oppure un oscilloscopio (vedi fig. 5), con la sola differenza che ora il generatore andrà utilizzato partendo dalla frequenza più alta, cioè da **100.000 Hz**, e si ruoterà la manopola del generatore per scendere in frequenza.

Ammesso che partendo da **100.000 Hz** si riesca a scendere fino a **14.000 Hz** leggendo in uscita, sullo

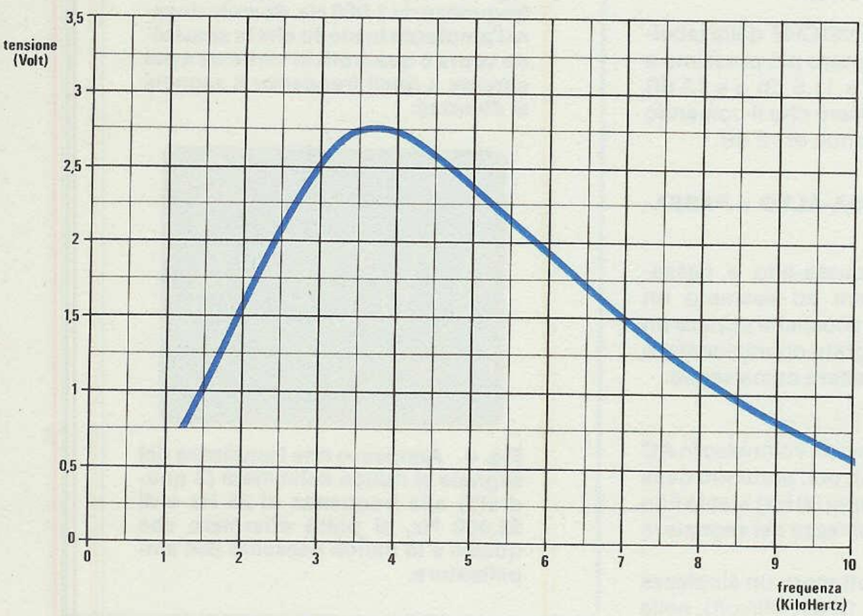


Fig. 6 Come vedesi in figura, su di un foglio di carta a quadretti si dovranno tracciare in verticale i valori di tensione raggiunti dalla sinusoide e in orizzontale la frequenza letta sui display del generatore BF.

Fig. 7 Tabella dei dB

dB	Tensione	Potenza	dB	Tensione	Potenza
0,1	1,012	1,023	23,5	14,96	223,9
0,2	1,023	1,047	24,0	15,85	251,2
0,3	1,035	1,072	24,5	16,79	281,8
0,4	1,047	1,096	25,0	17,78	316,2
0,5	1,059	1,122	25,5	18,84	354,8
0,6	1,072	1,148	26,0	19,95	398,1
0,7	1,084	1,175	26,5	21,13	446,7
0,8	1,096	1,202	27,0	22,39	501,2
0,9	1,109	1,230	27,5	23,71	562,3
1,0	1,122	1,259	28,0	25,12	631,0
1,5	1,189	1,412	28,5	26,61	707,9
2,0	1,259	1,585	29,0	28,18	794,3
2,5	1,334	1,778	29,5	29,85	891,3
3,0	1,413	1,995	30,0	31,62	1.000
3,5	1,496	2,239	30,5	33,50	1.122
4,0	1,585	2,512	31,0	35,48	1.259
4,5	1,679	2,818	31,5	37,58	1.413
5,0	1,778	3,162	32,0	39,81	1.585
5,5	1,884	3,548	32,5	42,17	1.778
6,0	1,995	3,981	33,0	44,67	1.995
6,5	2,113	4,467	33,5	47,32	2.239
7,0	2,239	5,012	34,0	50,12	2.512
7,5	2,371	5,623	34,5	53,09	2.818
8,0	2,512	6,310	35,0	56,23	3.162
8,5	2,661	7,079	35,5	59,57	3.548
9,0	2,818	7,943	36,0	63,10	3.981
9,5	2,985	8,913	36,5	66,83	4.467
10,0	3,162	10,00	37,0	70,79	5.012
10,5	3,350	11,22	37,5	74,99	5.623
11,0	3,548	12,59	38,0	79,43	6.310
11,5	3,758	14,13	38,5	84,14	7.079
12,0	3,981	15,85	39,0	89,13	7.943
12,5	4,217	17,78	39,5	94,41	8.913
13,0	4,467	19,95	40,0	100,0	10.000
13,5	4,372	22,39	40,5	105,9	11.220
14,0	5,012	25,12	41,0	112,2	12.589
14,5	5,309	28,18	41,5	118,9	14.125
15,0	5,623	31,62	42,0	125,9	15.849
15,5	5,957	35,48	42,5	133,4	17.783
16,0	6,310	39,81	43,0	141,3	19.953
16,5	6,683	44,67	43,5	149,6	22.387
17,0	7,079	50,12	44,0	158,5	25.119
17,5	7,499	56,23	44,5	167,9	28.184
18,0	7,943	63,10	45,0	177,8	31.623
18,5	8,414	70,79	45,5	188,4	35.481
19,0	8,913	79,43	46,0	199,5	39.811
19,5	9,441	89,13	46,5	211,3	44.668
20,0	10,00	100,0	47,0	223,9	50.119
20,5	10,59	112,2	47,5	237,1	56.234
21,0	11,22	125,9	48,0	251,2	63.096
21,5	11,89	141,3	48,5	266,1	70.794
22,0	12,59	158,5	49,0	281,8	79.433
22,5	13,33	117,8	49,5	298,5	89.125
23,0	14,13	199,5	50,0	316,2	100.000

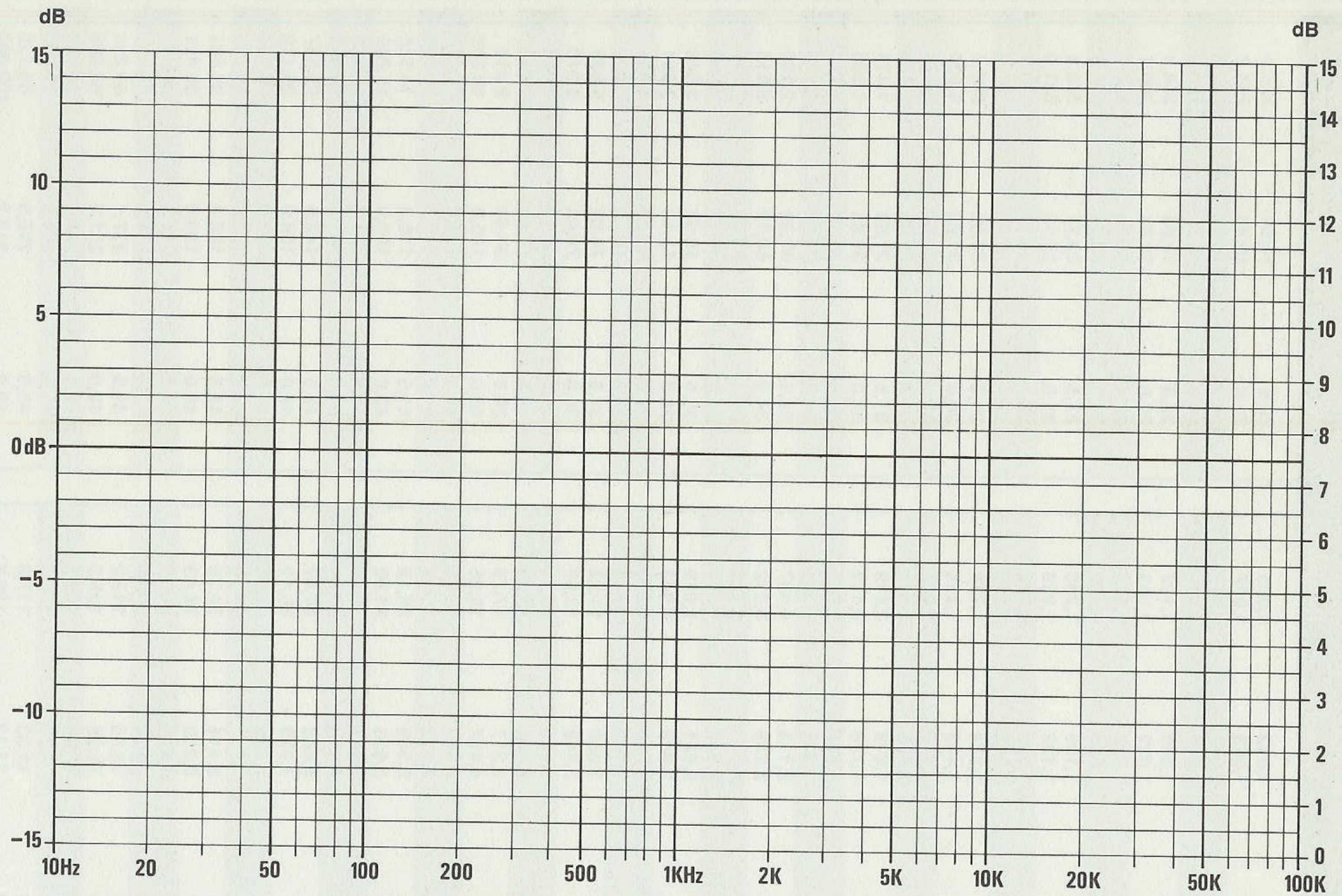


Fig. 8 Per disegnare nel modo più opportuno qualsiasi curva di risposta è necessario un tracciato logaritmico e poichè non lo si trova facilmente, ne abbiamo stampato uno appositamente per voi.

schermo dell'oscilloscopio, un massimo di **1,5 volt** (in questo secondo esempio abbiamo aumentato volutamente l'ampiezza del segnale in uscita dal generatore), potrete calcolare quali valori di tensione corrispondono ad una attenuazione di 3 dB, 6 dB e 12 dB, convertendo 1,5 volt in 1.500 millivolt (1,5 x 1.000 = 1.500 millivolt).

Pertanto, eseguendo una semplice divisione otterrete:

1.500 : 1,413 = 1.061 millivolt (pari a 3 dB)
1.500 : 1,995 = 751 millivolt (pari a 6 dB)
1.500 : 3,981 = 376 millivolt (pari a 12 dB)

Ammesso che 1.061 millivolt si ottengano con una frequenza di 20.000 Hz, i 751 millivolt con una frequenza di 14.000 Hz e i 376 millivolt con una frequenza di 8.000 Hz, potremo affermare che il nostro filtro Passa-Alto taglia a 1.400 Hz, perchè tale valore corrisponde ad una attenuazione di 6 dB della tensione di uscita.

Filtro Passa-Banda

Per il filtro Passa-Banda si dovrà controllare in primo luogo quale è la frequenza **al centro banda,** dopo di che si potrà stabilire l'attenuazione in dB sia sopra che sotto a tale frequenza (come vedesi in fig. 6, il filtro potrebbe avere una diversa curva di risposta sui due fronti).

Pertanto, dopo aver applicato sull'uscita il solito voltmetro in AC o l'oscilloscopio, si dovrà ruotare la manopola della sintonia del generatore BF fino ad incontrare il "CENTRO" banda del filtro, che verrà subito individuato perchè questa sarà la sola frequenza che permetterà di ottenere in uscita la massima tensione.

Ammettendo che il valore di tale tensione raggiunga il suo massimo di **1,8 volt a 3.000 Hz**, converrà prendere un foglio di carta a quadretti e per ogni quadretto riportare i relativi valori in tensione corrispondenti ad ogni dB di attenuazione.

Come già sapete, bisognerà dividere la massima tensione per il numero fisso riportato nella tabella dei dB, pertanto otterrete:

1,8 : 1,122 = 1,60 volt (pari a 1 dB)
1,8 : 1,251 = 1,43 volt (pari a 2 dB)
1,8 : 1,413 = 1,27 volt (pari a 3 dB)
1,8 : 1,585 = 1,13 volt (pari a 4 dB)
1,8 : 1,778 = 1,01 volt (pari a 5 dB)
1,8 : 1,995 = 0,90 volt (pari a 6 dB)
1,8 : 2,239 = 0,80 volt (pari a 7 dB)
1,8 : 2,512 = 0,71 volt (pari a 8 dB)
1,8 : 2,818 = 0,63 volt (pari a 9 dB)
1,8 : 3,162 = 0,56 volt (pari a 10 dB)

Ruotando la manopola della frequenza da **3.000 Hz** verso una frequenza minore e ripetendo la stessa operazione per una frequenza maggiore, dovre-

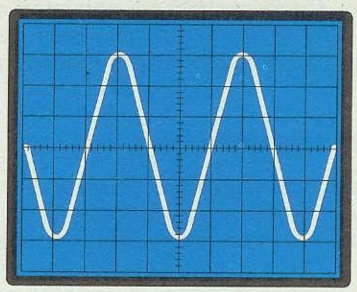


Fig. 9 Per tracciare una curva di risposta, occorre controllare sullo schermo di un oscilloscopio il valore di tensione raggiunto dalla sinusoide per ogni diversa frequenza.

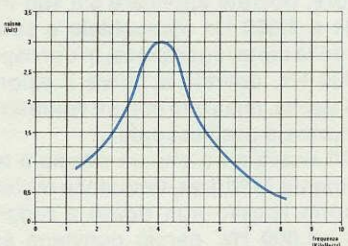


Fig. 10 Curva di risposta di un filtro sufficientemente stretto. Poichè il tracciato è stato disegnato su normale carta a quadretti, la risposta dei due fronti non risulta simmetrica.

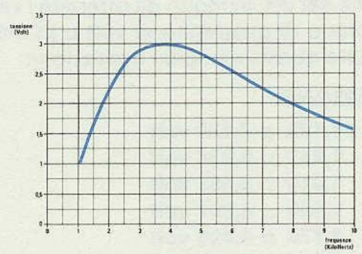


Fig. 11 Curva di risposta di un filtro "largo", disegnato su normale carta a quadretti. Se questa curva venisse riportata sul tracciato logaritmico risulterebbe più simmetrica.

te ricercare, partendo dal valore massimo di 1,8 volt, la frequenza che permette di ottenere le diverse tensioni soprariportate, per poter così ottenere un tracciato che consenta di valutare se il filtro Passa-Banda è molto selettivo o molto largo (vedi figg. 10-11).

LA CARTA LOGARITMICA

Per tracciare le curve di risposta di filtri, controllo di toni, banda passante di amplificatori, ecc., occorrerebbe una carta tracciata con "scala logaritmica", ma poichè questa non è facilmente reperibile, abbiamo pensato di disegnarne una sulla pagina della rivista, in modo che possiate ridisegnarla, oppure fotocopiarla per sfruttarla ogniqualvolta vi serva.

Con questo tracciato potrete disegnare tutti quei grafici riportati nelle riviste specializzate che propongono dei "test" su amplificatori Hi-Fi (vedi fig. 12-13-14-15).

Se vorrete tracciare la curva di risposta di un amplificatore, dovrete applicare sul suo ingresso un segnale a **1.000 Hz sinusoidale** e sulla linea degli 0 dB della carta logaritmica, in corrispondenza dei 1.000 Hz, dovrete scrivere il valore della tensione d'uscita, misurata con un voltmetro in AC o con un normale oscilloscopio.

NOTA: Vi ricordiamo che un normale tester in AC difficilmente raddrizza frequenze molto elevate, anzi molto spesso non riesce a raggiungere nemmeno i 1.000 Hz, perciò conviene eseguire queste misure con un oscilloscopio.

A questo punto, per tracciare il grafico della risposta in frequenza del vostro amplificatore sulla carta logaritmica, dovrete per prima cosa sapere a quale valore di tensione corrisponde un'attenuazione di 1, 2, 3 ... 12 dB e quale ad una esaltazione di 1, 2, 3 ... 12 dB, quindi, partendo dal valore iniziale della tensione di uscita misurata a 1.000 Hz, che potrebbe risultare ad esempio di **8 volt**, dovrete dividere tale valore per il numero fisso riportato nella tabella dei dB, in modo da ottenere i valori di attenuazione o di guadagno in volt o in millivolt, cioè eseguire queste semplici operazioni:

ATTENUAZIONE:

1 dB = 8 : 1,122 = 7,130 volt
2 dB = 8 : 1,259 = 6,354 volt
3 dB = 8 : 1,413 = 5,661 volt
4 dB = 8 : 1,585 = 5,047 volt
5 dB = 8 : 1,778 = 4,499 volt
6 dB = 8 : 1,995 = 4,010 volt
7 dB = 8 : 2,239 = 3,573 volt
8 dB = 8 : 2,512 = 3,184 volt
9 dB = 8 : 2,818 = 2,838 volt
10 dB = 8 : 3,162 = 2,530 volt
11 dB = 8 : 3,548 = 2,254 volt
12 dB = 8 : 3,981 = 2,009 volt

e analogamente, per i valori di guadagno pari a 1, 2, 3 ... 12 dB, dovrete moltiplicare gli 8 volt di uscita ottenuti a 1.000 Hz per questi stessi numeri fissi,

GUADAGNO

1 dB = 8 x 1,122 = 8,976 volt
2 dB = 8 x 1,259 = 10,072 volt
3 dB = 8 x 1,413 = 11,304 volt
4 dB = 8 x 1,585 = 12,680 volt
5 dB = 8 x 1,778 = 14,224 volt
6 dB = 8 x 1,995 = 15,960 volt
7 dB = 8 x 2,239 = 17,912 volt
8 dB = 8 x 2,512 = 20,096 volt
9 dB = 8 x 2,818 = 22,544 volt
10 dB = 8 x 3,162 = 25,296 volt
11 dB = 8 x 3,548 = 28,384 volt
12 dB = 8 x 3,981 = 31,848 volt

NOTA: noi abbiamo preso come esempio una tensione di 8 volt, ma questa potrebbe benissimo risultare di 2 volt, oppure di 100 millivolt.

Fatto questo, dovrete scendere con il vostro generatore fino ai **20-25 Hz** e leggere su quali frequenze si ottengono i valori precedentemente calcolati.

Comparando i valori così ottenuti, potrete riportare sulla carta logaritmica, punto per punto, i corrispondenti dB e così facendo otterrete il grafico della risposta alle frequenze BASSE.

Salendo ora in frequenza oltre i **1.000 Hz**, fino ai 50.000 - 60.000 Hz e ripetendo le stesse operazioni, potrete completare il vostro grafico con le frequenze MEDIE e ACUTE ed avere, a operazione ultimata, un test completo sulla risposta in frequenza del vostro amplificatore.

Per eseguire misure su controlli di tono, la procedura risulta analoga.

Si dovrà portare inizialmente il potenziomentro dei toni a META' corsa e il valore di tensione rilevato in uscita lo si assumerà come valore per gli 0 dB (vedi fig. 12); ammesso che tale valore risulti di 3 volt, come detto sopra a proposito della curva di risposta dell'amplificatore, si dividerà questa tensione per il numero fisso dei corrispondenti dB, ottenendo così i valori di ATTENUAZIONE, infine lo si moltiplicherà per lo stesso numero, per ottenere i valori di ESALTAZIONE.

Sempre con lo stesso metodo si potrà rilevare la curva di risposta di un preamplificatore equalizzato RIIA (vedi fig. 14), o di un cross-over elettronico o di un equalizzatore grafico, ecc.

LE FREQUENZE MODULATE

Negli esempi fin qui riportati abbiamo sempre preso in esame un segnale sinusoidale senza lo Sweep, o la funzione di Burst, o la modulazione AM.

Miscelando tra di loro queste ulteriori "funzioni" si può controllare qualsiasi circuito di BF in condi-

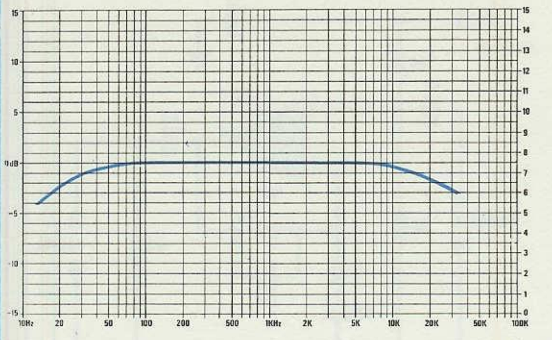
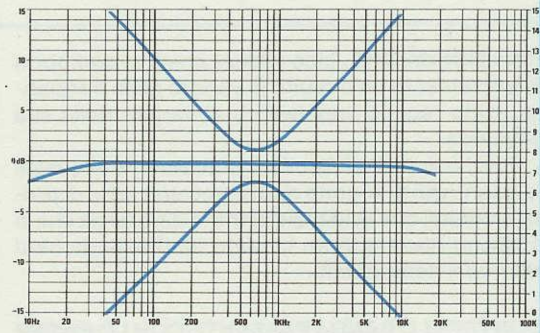


Fig. 12 Il tracciato della banda passante di un amplificatore di potenza anche se disegnato su una carta logaritmica, non potrà mai evidenziare come per altri controlli, i vantaggi di questa scala.

Fig. 13 Se a questo punto inizierete ad agire sul controllo degli acuti (e dei bassi), potrete ricavare le due curve a V visibili nel grafico. La linea centrale degli 0 dB è il valore ottenuto in uscita dall'amplificatore con la frequenza di 1.000 Hz.



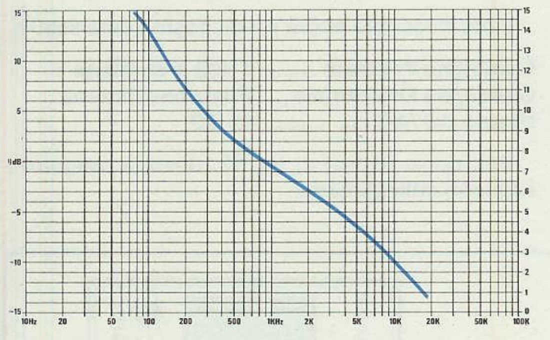
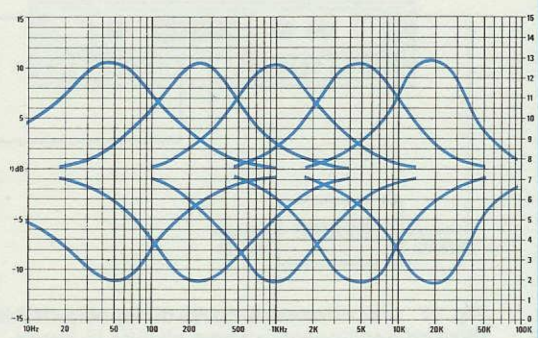


Fig. 14 Tracciato di una rete di compensazione RIAA su carta con scala logaritmica. Questa curva se venisse tracciata su normale carta a quadretti risulterebbe molto irregolare.

Fig. 15 Questo tracciato riporta le curve di risposta di un equalizzatore a 5 canali. Per conoscere i dB di attenuazione o di esaltazione si assumerà come valore centrale di 0 dB, la tensione presente in uscita con la frequenza dei 1.000 Hz.



ELENCO COMPONENTI

R1 = 100.000 ohm 1/4 watt
R2 = 100.000 ohm 1/4 watt
R3 = 4.700 ohm 1/4 watt
R4 = 47.000 ohm 1/4 watt
R5 = 100.000 ohm 1/4 watt
C1 = 10 mF elettr. 16 volt
C2 = 33.000 pF poliestere
C3 = 470 pF a disco
C4 = 100 mF elettr. 16 volt
C5 = 10 mF elettr. 16 volt
IC1 = TL.081

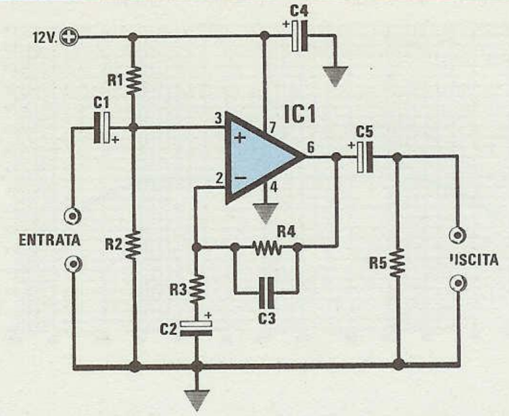


Fig. 16 Schema elettrico di un preamplificatore.

zioni **DINAMICHE**, cioè vedere come si comporta effettivamente un circuito al variare della frequenza, sotto regime impulsivo o al variare della sua ampiezza.

Perchè apprendiate come utilizzare tutte queste funzioni, qui di seguito riportiamo una serie di prove pratiche, che evidenzieranno le differenze che si possono rilevare in un circuito modificando certi valori dei componenti.

CONTROLLO BANDA PASSANTE CON LO SWEEP

Il primo circuito che vi consigliamo di montare è un piccolo preamplificatore che utilizza un comune integrato TL.081, quattro resistenze e cinque condensatori (vedi fig. 16).

Su questo circuito che guadagna circa 21 dB (cioè amplifica circa 11 volte il segnale di ingresso), effettueremo delle prove sulla banda passante e controlleremo quali differenze si manifestano modificando alcune capacità.

Montati questi componenti su di una piccola basetta sperimentale (non è consigliabile montarli su di un circuito stampato, perchè in seguito dovrete sostituire dei componenti e modificarlo totalmente), potrete predisporre tutti i comandi del Generatore di Funzioni come qui sotto riportato:

Frequenza .... **x 100**
Ampiezza .... **Higt (potenziom. a 3/4 di giro)**
Sweep .... **Inserito (potenziom. 3/4 di giro)**
Segnale BF .... **Sinusoidale**
Modulazione AM ... **Esclusa**
Burst .... **Escluso**

L'oscilloscopio andrà predisposto come segue:

Guadagno Verticale .... **1 volt x divisione**
Guadagno Orizzontale .... **Posizione Esterna**
Misura CC /AC .... **in CC**

Poi, come vedesi in fig. 17, dovrete eseguire i seguenti collegamenti:

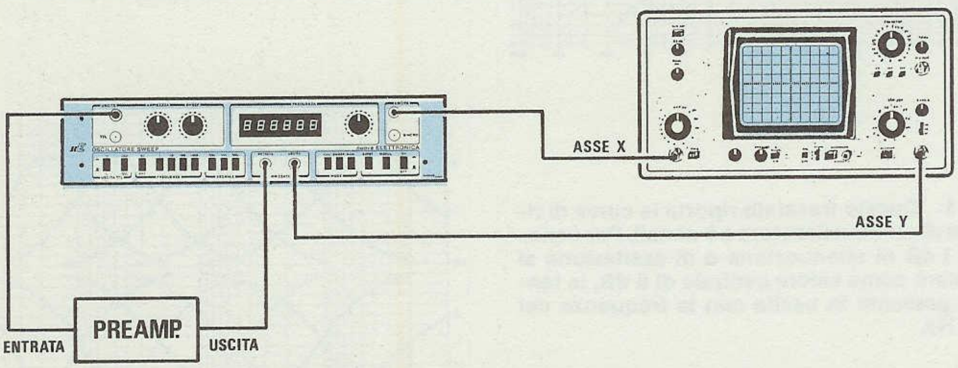


Fig. 17 Per ottenere la curva di risposta visibile in fig. 18, dovrete sfruttare lo Sweep e collegare filtro ed oscilloscopio come visibile in figura.

Uscita Generatore all'ingresso amplificatore

Uscita Amplificatore all'ingresso Raddrizzatore del generatore

Uscita Raddrizzatore all'ingresso Verticale Oscilloscopio

Uscita Sweep all'ingresso Orizzontale Oscilloscopio

Dopo aver fornito al circuito una tensione continua di 12 volt, potrete accendere il Generatore e l'Oscilloscopio e sullo schermo vedrete apparire il disegno visibile in fig. 18.

Questa figura rappresenta la "banda passante" che tale circuito è in grado di amplificare. Sulla sinistra avremo le frequenze **più basse**, mentre sulla destra le frequenze **più alte**.

Questa figura non ci dice però su quale frequenza si ottiene la massima amplificazione, qual é la "minima" frequenza che questo circuito é in grado di amplificare, né qual é la massima e nemmeno quanti dB di attenuazione si raggiungono alle frequenze estreme, ecc., in pratica mancano i DATI più importanti, che però sono molto semplici da scoprire.

Infatti, senza rimuovere alcun collegamento, cioè lasciando il tutto collegato come vedesi in fig. 17, dovrete pigiare il pulsante CAL (calibrazione) del Generatore e ruotare il potenziometro di sintonia a sinistra, (vedi fig. 19) fino a portare la "traccia verticale" all'inizio scala (vedi fig. 20).

Sull'oscilloscopio potrete ora leggere l'ampiezza del segnale e poichè questa non raggiunge la sommità del primo quadretto, avrete un segnale di **0,8 volt**.

Sul frequenzimetro del generatore leggerete la frequenza in uscita, che, anche nel vostro progetto, riteniamo si aggiri sui 100 Hz.

Ruotate ora il potenziometro della sintonia fino a portare la traccia verticale sul secondo quadretto e prendete nota dell'ampiezza del segnale, che, risultando di 3 quadretti, corrisponderà a 3 volt.

Sul frequenzimetro leggerete la frequenza che risulterà pari a circa 1.700 Hz.

Continuate così, quadretto per quadretto, (vedi fig. 20) fino alla fine della scala ed otterrete, con buona approssimazione, questi dati:

100 Hz	**0,8 volt**
1.700 Hz	**3,0 volt**
3.200 Hz	**4,0 volt**
4.700 Hz	**3,8 volt**
6.300 Hz	**3,6 volt**
7.800 Hz	**3,0 volt**
9.200 Hz	**2,8 volt**
10.700 Hz	**2,5 volt**

Già in base a questi valori è possibile dedurre che il nostro preamplificatore non è molto valido

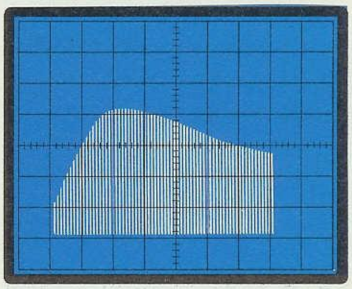


Fig. 18 Lo Sweep permette di vedere subito sullo schermo dell'oscilloscopio la banda passante completa del preamplificatore, ma con essa non avrete ancora la possibilità di stabilire i valori di attenuazione alle diverse frequenze.

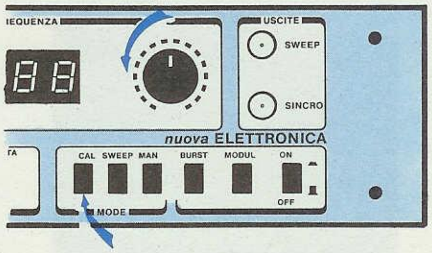


Fig. 19 Senza rimuovere alcun collegamento, pigiate il pulsante CAL (calibrazione) del generatore e, così facendo, eliminerete la funzione Sweep.

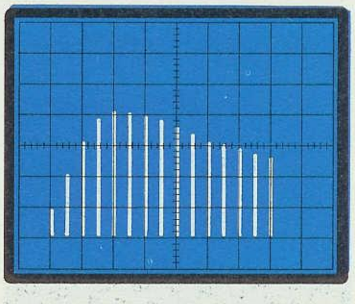


Fig. 20 Ruotando la manopola della sintonia del generatore BF potrete ora rilevare il valore d'ampiezza raggiunto dalle varie frequenze. Riportando questi dati su carta a quadretti ò logaritmica otterrete la curva di risposta in dB del preamplificatore.

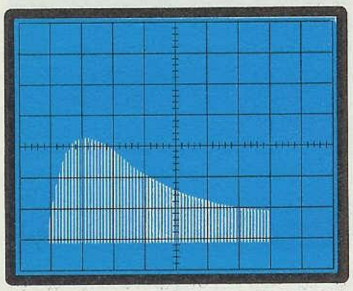


Fig. 21 Se nel circuito di fig. 16 sostituite il condensatore C3 da 470 pF con uno da 1.000 pF, constaterete che tale modifica determina una maggior attenuazione delle frequenze acute, come risulta evidente in questa foto.

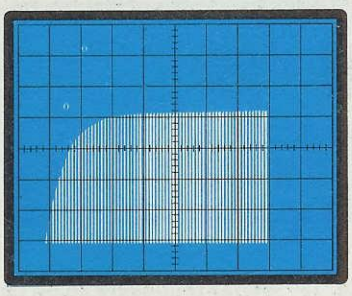


Fig. 22 Se toglierete questa capacità posta in parallelo alla resistenza R4, le frequenze acute non verranno più attenuate e questo lo potrete facilmente notare confrontando questa figura con la fig. 18.

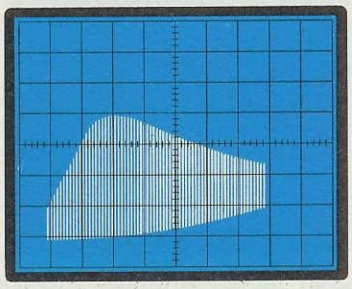


Fig. 23 Se a volte vi apparirà una curva con la linea di base leggermente sollevata (vedi lato destro), non preoccupatevi. Quella che dovrete valutare è sempre e solo la curva superiore.

per amplificare le frequenze "basse", nè quelle "alte", perchè sia a 1.700 Hz che a 7.800 Hz, il segnale si attenua di 1 volt rispetto ai 3.200 Hz.

Per stabilire quanti dB di attenuazione sono presenti a **1.700 Hz** e a **7.800 Hz** (massima ampiezza segnale 3 volt) rispetto alla frequenza centrale dei 3.200 Hz (massima ampiezza segnale 4 volt), dovrete eseguire questa semplice operazione:

4 : 3 = 1,33

Controllando la tabella dei dB sotto la colonna "tensione", scoprirete che questo numero corrisponde a 2,5 dB, pertanto a 1.700 Hz e a 7.800 Hz si avrà una attenuazione di 2,5 dB.

L'attenuazione in dB a 10.700 Hz (massima ampiezza del segnale 2,5 volt), risulta pari a:

4 : 2,5 = 1,6

pertanto, riguardando la tabella dei dB, si potrà sapere che l'attenuazione risulterà pari a circa 4,0 dB.

Sostituite ora la capacità da 470 pF (vedi C3) posta in parallelo alla resistenza R4, con una da 1.000 pF e subito osserverete che tutte le frequenze più "alte" subiscono una maggior attenuazione (vedi fig. 21).

Questo condensatore infatti, stabilisce la frequenza di taglio del filtro alle frequenze più elevate. Aumentando il valore di tale condensatore, diminuirà il valore della frequenza di taglio del filtro e pertanto noterete nello schermo dell'oscilloscopio un'attenuazione maggiore.

Se toglierete totalmente questa capacità posta in parallelo alla resistenza R4, osserverete che la banda passante risulterà piatta (vedi fig. 22), cioè non si avrà più alcuna attenuazione, come risulta visibile in fig. 18.

Se facendo queste misure, in qualche caso la linea di base non risulterà perfettamente rettilinea, ma leggermente sollevata alle frequenze più alte, come vedesi in fig. 23, non preoccupatevi, perchè quello che occorre valutare è sempre e solo l'ampiezza massima del segnale.

CONTROLLO FREQUENZE ACUTE E BASSE

Facendo riferimento alla fig. 18, se anzichè controllare la "banda passante" del circuito vi interessasse stabilire con più precisione come si comporta il circuito alle frequenze inferiori a 100 Hz, dovrete semplicemente commutare la frequenza del Generatore da x 100 a **x 10** e, così facendo, sullo schermo vi apparirà una figura simile a quella visibile in fig. 24.

Volendo controllare il comportamento del circuito alle frequenze elevate, cioè sopra ai 10.000

Hz, dovrete commutare la frequenza del Generatore da x100 a **x1.000** e sullo schermo vi apparirà una figura simile a quella visibile in fig. 25.

Per sapere a quale frequenza corrisponde un punto qualunque di tale figura, come già spiegato precedentemente (vedi fig. 26), dovrete semplicemente pigiare il pulsante CAL del generatore e leggere la frequenza generata per ogni suddivisione presente sullo schermo dell'oscilloscopio.

Come avrete compreso, non è poi tanto difficoltoso stabilire la curva di risposta di un qualsiasi amplificatore e valutarne i dB di attenuazione o di guadagno alle diverse frequenze.

CONTROLLO DI UN FILTRO ATTIVO

Sempre utilizzando lo stesso integrato TL.081, potrete ora realizzare un filtro attivo passa-banda con rete di reazione a T pontato visibile in fig. 27, che vi servirà per questa ulteriore prova.

Anche se avrete già compreso come va utilizzato il Generatore per vedere sullo schermo dell'oscilloscopio la relativa forma d'onda della banda passante, non conoscete ancora quei piccoli "segreti" che potrebbero trarvi in inganno se userete lo Sweep su di una velocità superiore al richiesto.

Per questa prova dovrete predisporre i comandi del Generatore di Funzioni come qui sotto riportato:

Frequenza .... x 100
Ampiezza .... Hight (potenziom. a 3/4)
Sweep .... inserito (potenz. a 1/4)

Mentre l'oscilloscopio lo dovrete predisporre come segue:

Guadagno Verticale ....0,5 volt x divisione
Guadagno Orizzontale ....posiz. Esterna
Misure CC/AC ....in CC

Controllando questo circuito, sullo schermo dell'oscilloscopio vi apparirà una curva caratteristica del filtro, che risulta similare a quella visibile in fig. 28.

Per stabilire il "centro" banda e i dB di attenuazione sulle bande laterali, come già spiegato in precedenza, dovrete pigiare il pulsante CAL (calibrazione) e, così facendo, sullo schermo apparirà una "sola" riga verticale, mentre sui display del generatore potrete leggere la frequenza di lavoro.

Ruotando la sintonia e riportando su di un foglio di carta la relativa ampiezza del segnale in volt e la frequenza, potrete ottenere un tracciato come vedesi in fig. 29.

Va fatto presente che quello che vedrete sullo schermo è una rappresentazione frequenza/tensione su scala lineare, perciò per valutare meglio le caratteristiche del filtro sarebbe bene riportare lo stesso disegno sulla **scala logaritmica** da noi disegna-

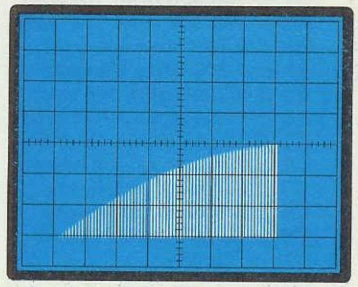


Fig. 24 Se vi interessa stabilire con maggior precisione il comportamento di un circuito alle frequenze più basse, potrete premere sul Generatore il pulsante "frequenza" X10, anzichè quello X100.

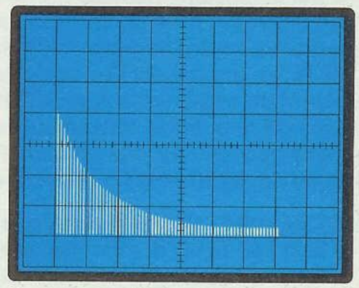


Fig. 25 Volendo invece controllare il comportamento di un circuito sopra ai 10.000 Hz, dovrete premere nel Generatore il pulsante "frequenza" X1.000 e, così facendo, vi apparirà questa curva.

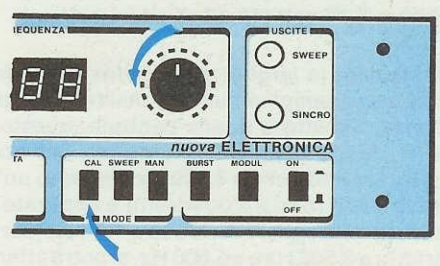


Fig. 26 Per sapere a quale frequenza corrisponde un qualsiasi punto di queste due curve, dovrete pigiare il pulsante CAL, quindi leggere sui display la frequenza generata come già spiegato in fig. 20.

ELENCO COMPONENTI

R1 = 100.000 ohm 1/4 watt
R2 = 100.000 ohm 1/4 watt
R3 = 4.700 ohm 1/4 watt
R4 = 1.800 ohm 1/4 watt
R5 = 47.000 ohm 1/4 watt
R6 = 100.000 ohm 1/4 watt
C1 = 10 mF elettr. 16 volt
C2 = 220.000 pF poliestere
C3 = 3.300 pF poliestere
C4 = 3.300 pF poliestere
C5 = 10 mF elettr. 16 volt
IC1 = TL.081

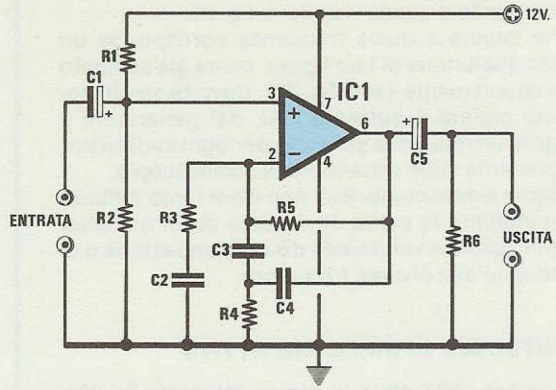


Fig. 27 Schema elettrico di un filtro attivo.

ta a pag. 74.

Per far questo, dovrete ovviamente convertire l'ampiezza delle tensioni ricavate in CALIBRAZIONE (vedi fig. 29) in dB e poichè abbiamo visto che l'ampiezza del centro banda a 4.100 Hz risulta di 3 volt, dalla tabella dei dB dovrete prendere il "numero" riportato sotto alla colonna TENSIONE (per ricavare i dB in potenza dovrete invece prendere il numero riportato sotto la colonna POTENZA) ed eseguire queste semplici operazioni:

3 : 1,122 = 2,67 volt (1 dB di attenuazione)
3 : 1,259 = 2,38 volt (2 dB di attenuazione)
3 : 1,413 = 2,12 volt (3 dB di attenuazione)
3 : 1,585 = 1,89 volt (4 dB di attenuazione)
3 : 1,778 = 1,68 volt (5 dB di attenuazione)
3 : 1,995 = 1,50 volt (6 dB di attenuazione)
3 : 2,239 = 1,34 volt (7 dB di attenuazione)
3 : 2,512 = 1,19 volt (8 dB di attenuazione)
3 : 2,818 = 1,06 volt (9 dB di attenuazione)
3 : 3,162 = 0,95 volt (10 dB di attenuazione)
3 : 3,548 = 0,84 volt (11 dB di attenuazione)
3 : 3,981 = 0,75 volt (12 dB di attenuazione)

Per stabilire la larghezza di banda di qualsiasi filtro, occorre semplicemente considerare a quale frequenza, rispetto a quella centrale, questo segnale si riduce della META', perciò nel nostro esempio, sapendo che a **4.100 Hz** abbiamo un'ampiezza di **3 volt** (pari a 6 quadretti) e appurato che l'ampiezza del segnale si riduce a **1,5 volt** (pari a 3 quadretti), a 2.500 Hz e a 5.600 Hz, si potrà affermare che la banda passante di tale filtro va da 2.500 a 5.600 Hertz.

Se vi interessasse conoscere il "Q" di tale filtro (cioè il "fattore di merito"), dovrete eseguire una semplice sottrazione e una divisione:

5.600 - 2.500 = 3.100
4.100 : 3.100 = 1,32 Q

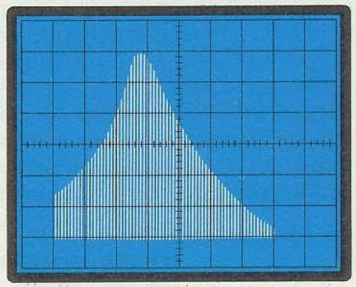


Fig. 28 Inserendo il filtro di fig. 27 come indicato in fig. 17, sullo schermo dell'oscilloscopio vi apparirà una figura come qui sopra riportato, cioè la curva caratteristica del filtro.

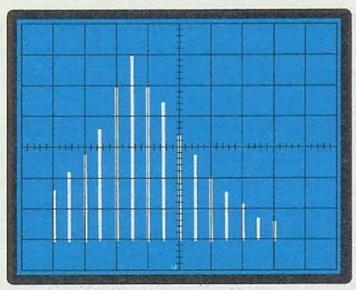


Fig. 29 Per conoscere la frequenza centrale del filtro e i dB di attenuazione, dovrete pigiare il pulsante CAL e procedere come già vi abbiamo spiegato per le figure 19 e 20.

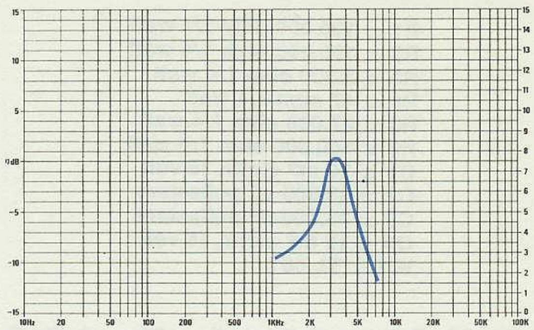


Fig. 30 Se riporterete sulla carta logaritmica tutti i dati che rileverete in posizione CAL, cioè le diverse ampiezze alle diverse frequenze, otterrete la reale curva caratteristica di tale filtro.

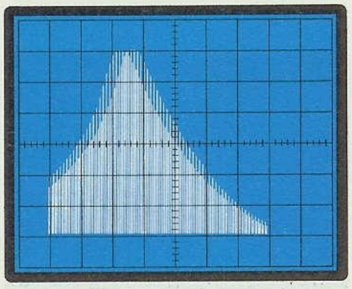


Fig. 31 La manopola dello Sweep non va mai usata alla sua massima frequenza (massima velocità di scansione), per non avere degli sdoppiamenti di immagine come qui sopra visibile.

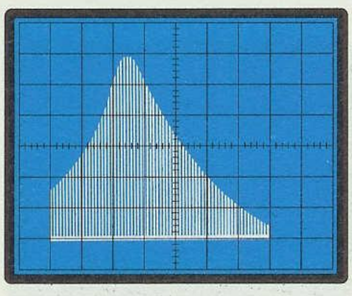


Fig. 32 Se ciò si verificasse, potreste tentare di premere il pulsante BURST. Così facendo, sulla base apparirà una riga più grossa, ma lo sdoppiamento sparirà totalmente (vedi fig. 28).

UN ERRORE DA NON COMMETTERE

Nel misurare la banda passante di un qualsiasi filtro, occorrerà sempre scegliere una frequenza di Sweep molto bassa, in modo da ottenere una perfetta campana, come vedesi nell'esempio di fig. 28.

Se userete lo Sweep al suo **massimo di frequenza** (manopola ruotata in senso orario), potrete notare come la parte superiore di tale curva venga sdoppiata (vedi fig. 31), allargando così la banda passante.

In questo caso un'attenuazione di 6 dB in tensione non corrisponderà più a 2.500 Hz, bensì a 2.300 Hz e così dicasi per la curva di destra che non risulterà più a 5.600 Hz, ma supererà i 6.000 Hz, così tutti i calcoli, compreso il fattore di merito Q, risulteranno errati.

Ovviamente sarete curiosi di sapere perchè si verifica tale sdoppiamento di "immagine", che non dipende, come si potrebbe ritenere, da un difetto del Generatore, bensì da un diverso comportamento del filtro, quando lo si sottopone ad una scansione di frequenza troppo veloce, che prima procede in un senso (dalla minima alla massima), poi in senso inverso (dalla massima alla minima).

Infatti, se ridurrete la velocità dello Sweep, questo difetto sparirà, così pure se pigerete il tasto BURST, perchè, così facendo, la scansione Sweep avviene sempre in un'unica direzione, cioè dalla frequenza **minima** alla **massima**, e mai in senso inverso.

Così facendo, otterrete una figura perfetta (vedi fig. 32), con la parte inferiore leggermente più grossa rispetto a quella di fig. 28.

Non sempre il BURST costituisce però la soluzione ideale, perchè se avete un filtro ad alto Q, tanto da far apparire sullo schermo uno sdoppiamento molto marcato (come vedesi in fig. 34), inserendo il BURST otterreste una figura come quella riportata in fig. 35, che sarebbe nuovamente errata.

ELENCO COMPONENTI

R1 = 100.000 ohm 1/4 watt
R2 = 100.000 ohm 1/4 watt
R3 = 3.300 ohm 1/4 watt
R4 = 47 ohm 1/4 watt
R5 = 27.000 ohm 1/4 watt
R6 = 100.000 ohm 1/4 watt
C1 = 10 mF elettr. 16 volt
C2 = 33.000 pF poliestere
C3 = 33.000 pF poliestere
C4 = 10 mF elettr. 16 volt
IC1 = TL.081

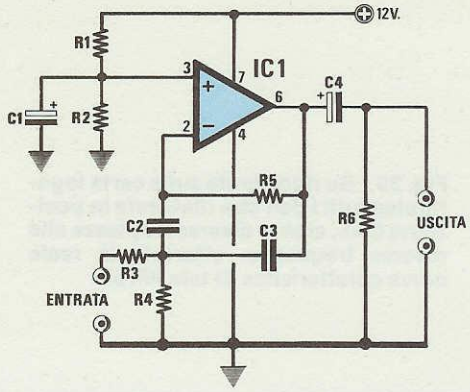


Fig. 33 Schema elettrico di un filtro ad alto Q.

Infatti, per usare correttamente lo Sweep bisogna sempre ricordarsi che esiste una relazione diretta tra la banda passante e la velocità dello Sweep.

Perciò più la banda di un **filtro è stretta, più bassa** deve risultare la velocità dello Sweep e tale velocità si dovrebbe scegliere di almeno 100 volte inferiore alla frequenza del filtro in esame.

Così con un filtro avente un centro banda di 5.000 Hz si dovrebbe utilizzare una velocità di Sweep di 50 Hz, con un centro banda di 1.000 Hz si dovrebbe scegliere una velocità di Sweep di 10 Hz.

Per dimostrarvi in pratica quello che si verifica su di un filtro a banda molto stretta, pari a circa 600 Hz, non usando una velocità di Sweep corretta, vi consigliamo di realizzare il circuito che qui di seguito vi presentiamo.

USARE LO SWEEP O IL MANUALE?

Dagli esempi soprariportati, è evidente che lo Sweep va usato correttamente se si desidera ottenere "curve" reali, e, infatti, quanto detto non vale solo per la Bassa Frequenza, ma anche per i generatori AF sweeppati.

Molti, non conoscendo queste fondamentali regole, per tarare MF e filtri di AF usano una velocità di Sweep non idonea (come già precisato la velocità di Sweep deve risultare sempre di **100 volte inferiore** alla frequenza della MF o alla frequenza centrale del filtro), ottenendo sempre ed in ogni caso "curve" false.

Questo inconveniente si manifesta perchè lo Sweep varia la frequenza dal MINIMO verso il MASSIMO, poi dal MASSIMO ridiscende verso il MINIMO, e perciò non esiste, come per la FM, una **frequenza centrale** che viene modulata lateralmente, ma tante diverse frequenze variabili che "miscelandosi" con la frequenza di scansione, generano

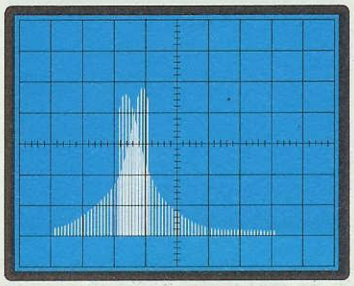


Fig. 34 Con un filtro ad alto Q lo sdoppiamento che vi abbiamo fatto notare in fig. 31 risulterà maggiormente evidenziato, tanto da presentare nella parte superiore due campane.

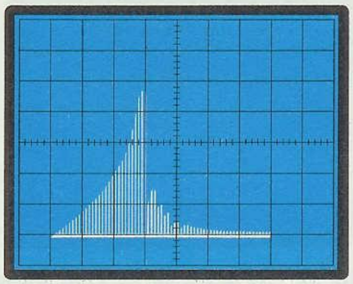


Fig. 35 Non tentate di utilizzare nei filtri ad alto Q il pulsante BURST come vi abbiamo consigliato in fig. 32, perchè otterreste una curva come questa che non è quella reale del vostro filtro.

indirettamente altre frequenze e cioè:

1 - frequenza scansione — frequenza generatore

2 - frequenza scansione + frequenza generatore BF

Per questo motivo, quando usate lo Sweep dovrete sempre e solo utilizzare l'ONDA SINUSOIDALE, perchè le onde triangolari o quelle quadre, avendo più armoniche, sfalserebbero ancor di più la forma dell'onda ottenuta sullo schermo dell'oscilloscopio.

A questo problema se ne aggiunge un secondo, cioè il TEMPO di RISPOSTA del circuito o filtro.

Maggiore è il guadagno del circuito o più alto è il suo "Q" (vedi a tale proposito le figg. 28-36), più lenta dovrà risultare la scansione dello Sweep.

Tanto per fare un esempio pratico, se possedete una comune macchina fotografica e tentate di fotografare un'auto in corsa che sfreccia a 200 Km/orari (tempo dello Sweep), sulla pellicola otterreste solo un'ombra "mossa" con contorni non ben definiti.

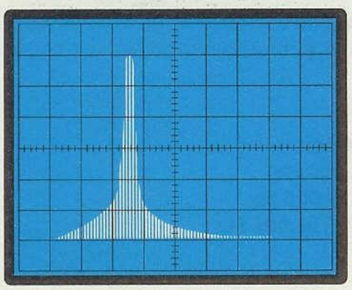


Fig. 36 Per ottenere l'esatta curva di risposta dovrete necessariamente ruotare verso il suo minimo la manopola dello Sweep e, così facendo, noterete come cambia la forma della curva.

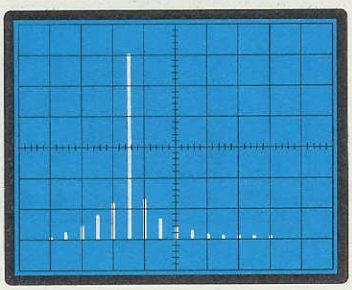


Fig. 37 Per controllare la frequenza del centro banda, la larghezza di banda di tale filtro e i relativi dB di attenuazione, premete il pulsante CAL e procedete come consigliato in fig. 20.

Se quest'auto, invece, da 200 Km/h rallentasse sui 50 - 60 Km/h (velocità di scansione dello Sweep), riuscireste ad ottenere foto con contorni più nitidi.

Ovviamente se userete il Generatore di Funzioni in MANUALE, questi inconvenienti non si verificheranno mai, perchè è come se fotografaste un'auto addirittura ferma.

FILTRO CON ALTO "Q"

Sempre con lo stesso integrato TL.081 dovrete ora realizzare il filtro passa-banda visibile in fig. 33.

Questo filtro, in pratica, ha una larghezza di banda di circa 600 Hz ed un Q (fattore di merito) pari a 6,1 (**NB**: più è alto il valore del "Q", più il filtro è selettivo).

Come abbiamo già detto, il "Q" si calcola facendo una sottrazione tra massima frequenza e minima frequenza e il risultato si utilizza per eseguire una divisione con la frequenza centrale.

Realizzato il circuito, dovrete collegarlo al Generatore di Funzioni e all'oscilloscopio, come abbiamo indicato in fig. 39.

A questo punto, se ruotate la manopola dello Sweep alla sua massima velocità, sullo schermo vi apparirà una figura con doppia campana (vedi fig. 34).

Poichè nel capitolo precedente abbiamo accennato che tutto si può "aggiustare" pigiando il tasto BURST, ora lo potrete fare, ed in questo modo otterrete una forma d'onda molto ripida sul lato destro (vedi fig. 35), che non è, come si potrebbe credere, la vera curva di risposta del vostro filtro.

A questo punto, lasciando pigiato il tasto BURST, provate a ruotare la manopola dello Sweep **verso il suo minimo** e vedrete che la curva a campana diventerà più regolare (vedi fig. 36).

Come già saprete, per controllare la frequenza del "centro banda" di tale filtro dovrete pigiare il pulsante CAL., poi ruotare la manopola della sintonia fino a quando non raggiungerete la massima ampiezza, cioè 6 quadretti in orizzontale, corrispondenti a una tensione di 3 volt.

Nei prototipi da noi realizzati il centro banda si otteneva sui **3.850-3.860 Hz**, perciò, pur considerando la tolleranza delle capacità, anche la frequenza del vostro prototipo dovrebbe aggirarsi intorno a questi valori.

A questo punto, ruotate la manopola della sintonia fino ad ottenere una linea verticale che raggiunga META' ampiezza rispetto alla linea precedente del centro banda, cioè che copra esattamente 3 quadretti corrispondenti ad una tensione di 1,5 volt e ciò si otterrà sui 3.550 Hz e sui 4.175 Hz.

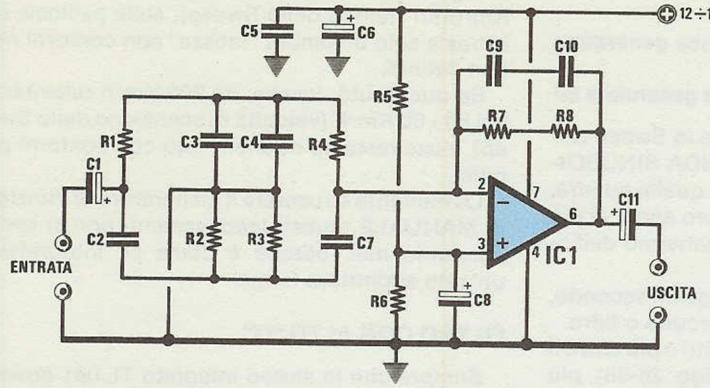


Fig. 38 Schema elettrico di un filtro Notch necessario per le nostre esperienze.

ELENCO COMPONENTI

R1 = 15.000 ohm 1/4 watt
R2 = 15.000 ohm 1/4 watt
R3 = 15.000 ohm 1/4 watt
R4 = 15.000 ohm 1/4 watt
R5 = 100.000 ohm 1/4 watt
R6 = 100.000 ohm 1/4 watt
R7 = 15.000 ohm 1/4 watt
R8 = 15.000 ohm 1/4 watt
C1 = 10 mF elettr. 16 volt
C2 = 3.900 pF poliestere
C3 = 3.900 pF poliestere
C4 = 3.900 pF poliestere
C5 = 100.000 pF poliestere
C6 = 100 mF elett. 16 volt
C7 = 3.900 pF poliestere
C8 = 10 mF elett. 16 volt
C9 = 3.900 pF poliestere
C10 = 3.900 pF poliestere
C11 = 10 mF elettr. 16 volt
IC1 = TL.081

Pertanto, la larghezza di banda di questo filtro risulterà pari a:

4.175 - 3.550 = 625 Hz

Il "Q" di questo circuito, come già saprete, sarà pari a:

3.850 : 625 = 6,16

Lo Sweep comunque offre il grande vantaggio di vedere subito sullo schermo dell'oscilloscopio come varierà la curva di un filtro modificando dei valori di capacità o di resistenza.

Sempre per ottenere sullo schermo dell'oscilloscopio delle curve di risposta leggibili e per far meglio lavorare qualsiasi filtro sulla sola gamma interessata, abbiamo suddiviso la scala in quattro gamme:

da 1 a 100 Hz
da 10 a 1.000 Hz
da 100 a 10.000 Hz
da 1.000 a 100.000 Hz

infatti, sarebbe assurdo sweeppare una frequenza da 1 Hz a 100.000 Hz per un filtro passa-banda che lavora sui 2.000 Hz e così dicasi per un filtro che, si sa, lavora su un centro banda di 400 Hz e che

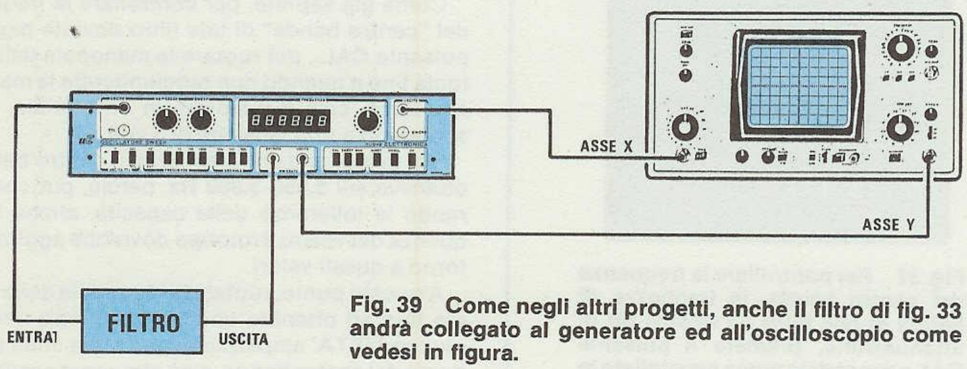


Fig. 39 Come negli altri progetti, anche il filtro di fig. 33 andrà collegato al generatore ed all'oscilloscopio come vedesi in figura.

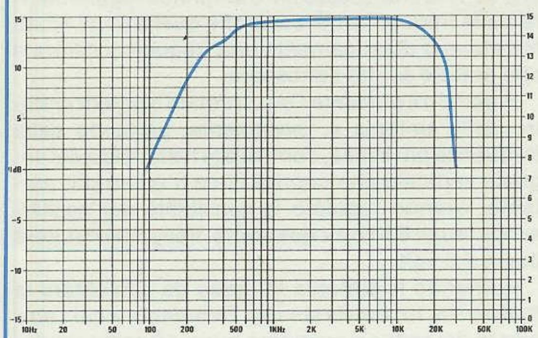


Fig. 40 Sfruttando il comando CAL (vedi figg. 20 - 29 - 37), abbiamo disegnato su carta logaritmica la curva di risposta di un preamplificatore che difettava di toni "bassi" e, infatti, da tale curva abbiamo rilevato che a 200 Hz il segnale veniva attenuato già di 3 dB.

mai potrà scendere sotto ai 10 Hz o superare i 10.000 Hz.

In tutti quei casi in cui può risultare necessario controllare la banda passante totale, da 10 Hz a 100.000 Hz, come ad esempio quella di un amplificatore lineare Hi-Fi, la soluzione da noi adottata e che ci è sembrata la più valida, è quella di tracciare subito sulla carta logaritmica (vedi pag. 30) la curva da 1 a 100 Hz, poi passare sulla seconda portata e ridisegnare la curva che si ottiene con 10 - 1.000 Hz, infine passare alla terza portata che va da 100 a 10.000 Hz, per terminare all'ultima portata che inizia da 1.000 Hz e termina a 100.000 Hz.

Vi ricordiamo nuovamente che se non userete la carta logaritmica, ma una comune carta a quadretti, le curve di qualsiasi filtro o di un amplificatore, non risulteranno mai "simmetriche", bensì più ripide sulla parte sinistra e molto meno sulla parte destra rispetto al centro banda.

FILTRO NOTCH

Sempre con lo Sweep potrete controllare qualsiasi "filtro reiettore", cioè quei filtri progettati per attenuare una stretta banda di frequenze e, poiché abbiamo già a disposizione l'integrato TL.081, vi consigliamo di montare, in modo abbastanza compatto il circuito visibile in fig. 38.

Questo circuito andrà poi collegato al Generatore di Funzioni ed all'oscilloscopio, come già vi abbiamo fatto vedere in fig. 17 e fig. 39.

Dopo aver regolato l'ampiezza verticale dell'oscilloscopio sulla sensibilità di **0,5 volt per divisione**, dovrete porre la manopola dello **Sweep** a circa **3/4 di corsa** e pigiare il pulsante frequenza **x 100**; così facendo, sullo schermo si visualizzerà la forma d'onda visibile in fig. 41.

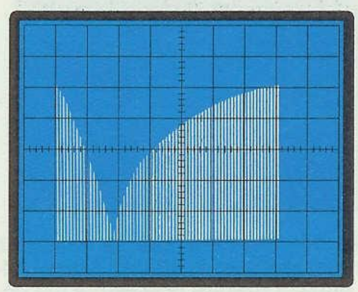


Fig. 41 Collegando il circuito di fig. 38 come indicato in fig. 39, sullo schermo dell'oscilloscopio potrete constatare come una frequenza X venga drasticamente attenuata.

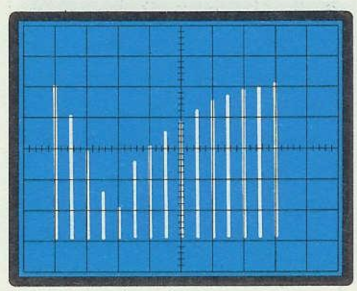


Fig. 42 Per conoscere tutte le caratteristiche di questo filtro, cioè frequenza di taglio, attenuazione in dB, larghezza di banda, in seguito dovrete premere sempre il pulsante CAL.

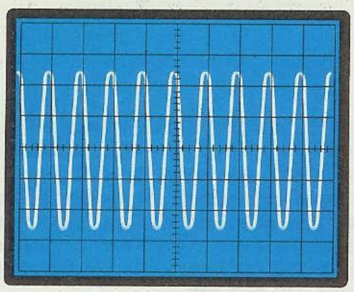


Fig. 43 Per controllare velocemente la banda passante di un qualsiasi filtro, potrete pure usare il comando MAN (manuale) e cercare a quale frequenza si ottiene la massima ampiezza.

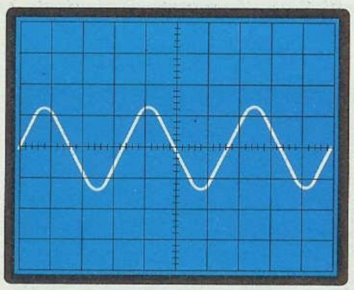


Fig. 44 Stabilito che la massima ampiezza copre in altezza 5 quadretti, potrete ruotare la sintonia del generatore fino a trovare le frequenze alle quali il segnale si attenua sui 2,5 quadretti.

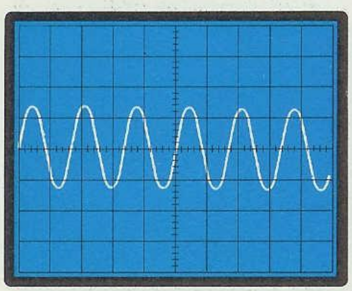


Fig. 45 Se rilevate che 2,5 quadretti si ottengono con una frequenza di 1.670 Hz e con una di 4.400 Hz, potrete dedurne che questo filtro ha una larghezza di banda di 2.730 Hz.

A differenza di quanto abbiamo visto in precedenza, ora si otterrà una "campana" rovesciata, il che denota che questo filtro amplifica regolarmente sia le frequenze dei bassi che quelle degli acuti, ma attenua drasticamente una frequenza centrale che potrete subito conoscere.

Pigiando il pulsante CAL., ruotate il potenziometro della sintonia e, ovviamente, partendo dalla frequenza più bassa, controllate l'ampiezza del segnale verticale che coprirà circa 5 quadretti; pertanto, avendo regolato la sensibilità dell'oscilloscopio sugli **0,5 volt x quadretto**, il segnale risulterà pari a 2,5 volt.

Ruotando la sintonia in modo da aumentare la frequenza, incontrerete una frequenza a cui l'ampiezza del segnale scenderà quasi a **0 volt**; prendete nota di questa frequenza che dovrebbe risultare all'incirca di **2.680 Hz** (questa è la frequenza rilevata sul nostro prototipo).

In pratica, questo filtro "attenuerà" drasticamente i 2.680 Hz, comunque attenuerà, in base al suo Q, anche frequenze laterali che ora potrete valutare.

Sapendo che la massima ampiezza risulta pari a **5 quadretti** in verticale, dovrete ruotare da un estremo all'altro la sintonia del generatore fino a trovare le frequenze alle quali l'ampiezza verticale si riduce della META', cioè raggiunge un'ampiezza di **2,5 quadretti** (vedi fig. 42). Salvo tolleranze dei componenti, tali frequenze dovrebbero risultare pari a **1.670 Hz** e a **4.400 Hz**.

Come già saprete, quando l'ampiezza in verticale si riduce della META' si ottiene una attenuazione di:

6 dB in tensione
3 dB in potenza

Se desiderate conoscere i dB di attenuazione per la frequenza centrale di 2.680 Hz, sapendo che il segnale da 2,5 volt scende a **100 millivolt**, dovrete per prima cosa convertire i volt di uscita in millivolt, e cioè:

2,5 x 1.000 = 2.500 millivolt

e quindi svolgere la solita operazione:

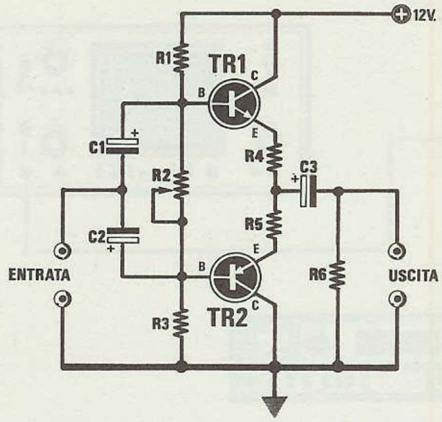
2.500 : 100 = 25 volte in tensione

Ricercando questo numero nella tabella dei dB sotto alla colonna TENSIONE, scoprirete che il più prossimo è **28 dB** = 25,10, pertanto saprete che questo filtro attenua di **28 dB** la frequenza di **2.680 Hz**.

Se vi interessa conoscere il "Q" di questo NOTCH, svolgerete come sempre le semplici operazioni:

4.400 - 1.670 = 2.730 Hz di banda passante

2.680 : 2.730 = 0,98 Q



ELENCO COMPONENTI

R1 = 2.700 ohm 1/4 watt
R2 = 1.000 ohm trimmer
R3 = 2.700 ohm 1/4 watt
R4 = 100 ohm 1/4 watt
R5 = 100 ohm 1/4 watt
R6 = 1.000 ohm 1/4 watt
C1 = 10 mF elettr. 16 volt
C2 = 10 mF elettr. 16 volt
C3 = 100 mF elettr. 16 volt
TR1 = NPN tipo BC.237
TR2 = PNP tipo BC.328

Fig. 46 Semplice stadio finale che utilizzeremo nelle successive misure.

L'ONDA TRIANGOLARE

Abbiamo fin qui sottolineato che per i controlli di banda passante di stadi amplificatori e filtri, conviene sempre usare l'**onda sinusoidale**, pertanto, è legittimo chiedersi dove e quando è possibile usare le **onde triangolari**, che sono pur presenti nel generatore.

Queste forme d'onda, considerata la loro elevata linearità, servono a meglio evidenziare le caratteristiche di "risposta" di un qualsiasi amplificatore, e, tanto per fare un esempio, a rilevare la classica distorsione d'incrocio (cross-over) degli stadi finali di potenza e a misurare il livello di saturazione.

CONTROLLO DISTORSIONE INCROCIO

Per farvi un esempio, vi riportiamo la forma d'onda rilevata su di un amplificatore che presenta distorsione di cross-over, effettuata con onda sinusoidale e triangolare.

Con l'onda sinusoidale (vedi fig. 47) questa distorsione può passare inosservata, mentre con l'onda triangolare risulta molto più evidente (vedi fig. 48), perchè al centro la linea non prosegue regolarmente, ma presenta uno scalino.

Poichè per questa prova non troverete vantaggioso "starare" il vostro stadio finale Hi-Fi, vi consigliamo di montare un semplice stadio finale con due normali transistor preamplificatori (vedi fig. 46), che non servirà certo a pilotare un altoparlante, perchè la sua potenza è veramente irrisoria, ma

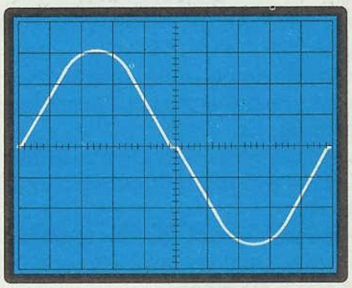


Fig. 47 L'onda sinusoidale per particolari misure risulta meno idonea dell'onda triangolare. Ad esempio, una distorsione d'incrocio risulta più evidente su un'onda triangolare (vedi fig. 48).

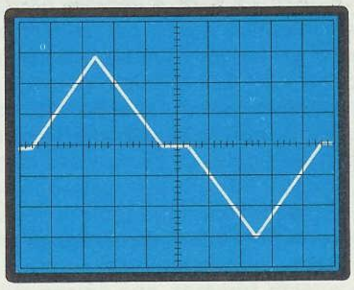


Fig. 48 Per valutare meglio questa differenza, potrete utilizzare lo schema di fig. 46, che collegherete all'oscilloscopio come risulta visibile in fig. 49. Il trimmer del cross-over è l'R2.

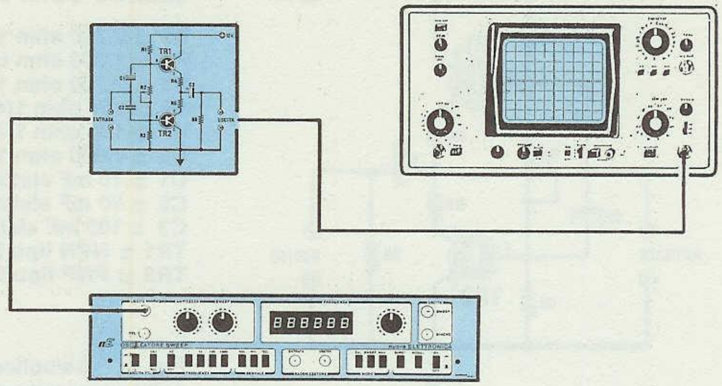


Fig. 49 Per le prove di distorsione d'incrocio e le misure di distorsione, il circuito di fig. 46 andrà collegato al generatore ed all'oscilloscopio come vedesi in figura.

sarà invece molto utile per rendervi conto di questa differenza.

Questo stadio finale andrà inserito direttamente tra il Generatore di Funzione e l'oscilloscopio, come vedesi in fig. 49.

Il generatore andrà utilizzato pigiando il pulsante MANUALE e sintonizzandolo su di una frequenza di **1.000 Hz**.

L'oscilloscopio andrà invece regolato con un Time/Base di **0,1 millisecondi** e la sensibilità verticale per **1 volt x divisione**.

Dopo aver alimentato il circuito con una tensione continua di 12 volt, fate una prova con l'onda sinusoidale e regolate il trimmer R2 dell'amplificatore fino a lasciare al centro dell'onda un pò di cross-over (vedi fig. 47).

Senza più toccare tale trimmer, pigiate il pulsante onda TRIANGOLARE e vedrete come questa distorsione risulterà molto più evidenziata (vedi fig. 48); se poi ridurrete l'ampiezza del segnale del Generatore a 100 - 200 millivolt, noterete che con l'onda triangolare questo "scalino" risulta ancora visibile, mentre non lo si vedrà più se passerete sull'onda sinusoidale. Ovviamente il trimmer R2 sarà regolato in modo che sullo schermo dell'oscilloscopio appaia un'onda triangolare perfetta.

Quando vi capiterà di dover tarare un amplificatore di potenza, scoprirete che risulterà sempre presente questo trimmer, che agisce sul "cross-over".

Sempre con l'amplificatore collegato all'oscilloscopio, ristarate il trimmer R2 per far riapparire un pò di cross-over, poi provate a pigiare il pulsante dell'onda QUADRA.

Come noterete questa non risulterà spezzata al

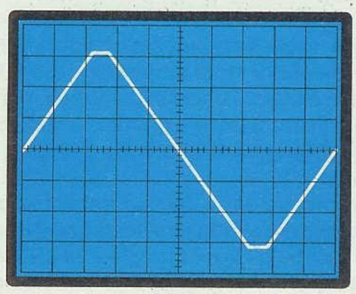


Fig. 50 Se anzichè con 12 volt alimenterete il circuito di fig. 46 con 8 volt, noterete subito che le due punte dell'onda triangolare risulteranno tosate.

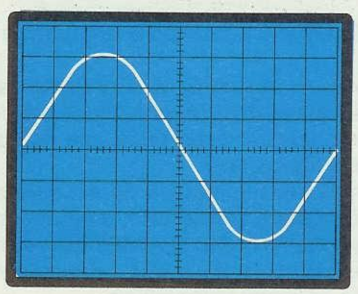


Fig. 51 Se dalla triangolare passate ora alla sinusoidale, questa distorsione di saturazione non sarà per niente visibile. L'onda sinusoidale risulterà solo un pò più piatta.

ELENCO COMPONENTI

R1 = 56.000 ohm 1/4 watt
R2 = 6.800 ohm 1/4 watt
R3 = 4.700 ohm 1/4 watt
R4 = 470 ohm 1/4 watt
C1 = 10 mF elettr.
C2 = 10 mF elettr. 16 volt
TR1 = NPN tipo BC.237

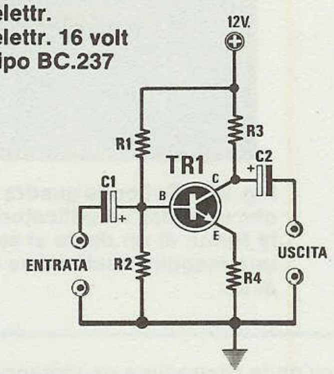


Fig. 52 Schema elettrico di un semplice preamplificatore.

centro, perchè, tale onda avendo dei fronti di discesa e di salita molto "veloci", non risulterà idonea per questa taratura.

Pertanto, per ogni controllo o taratura occorre sempre utilizzare la forma d'onda più appropriata, per questo è utile che tutti i generatori di BF possano fornire in uscita oltre all'onda Sinusoidale, anche la Triangolare e la Quadra.

MISURA SATURAZIONE

L'onda triangolare è anche utilissima per controllare il livello di saturazione di un qualsiasi preamplificatore o di uno stadio finale di BF ed anche per stabilire se la polarizzazione di un transistor risulta corretta.

Ad esempio tutti i preamplificatori hanno più ingressi con diversa sensibilità, ne troverete infatti uno per il pick-up magnetico (massimo segnale 20 millivolt), uno ausiliario con 100 millivolt, un secondo ausiliario con 300 millivolt; pertanto, se collegherete il pick-up magnetico all'ingresso ausiliario che accetta 300 millivolt, il segnale verrà amplificato, ma in uscita otterrete un segnale molto debole; se invece collegherete all'ingresso pick-up un segnale la cui ampiezza supera i 100 millivolt, saturerete il preamplificatore, ottenendo in uscita un segnale totalmente distorto.

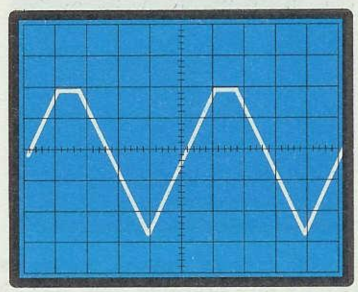


Fig. 53 Se applicando sul circuito di fig. 52 un'onda triangolare noterete che questa taglia sopra, dovrete aumentare il valore della resistenza R2.

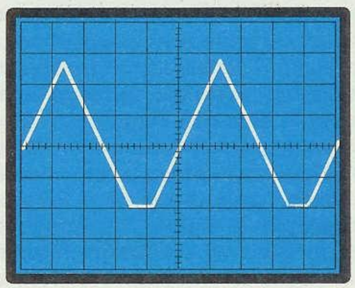


Fig. 54 Se otterrete la condizione opposta, cioè l'onda triangolare risulterà tagliata sotto, dovrete ridurre il valore della resistenza R2.

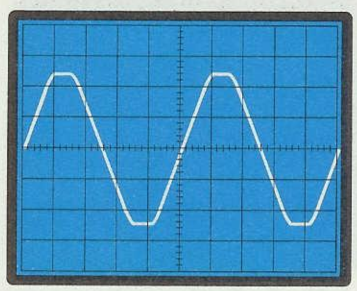


Fig. 55 Se il segnale che volete amplificare in uscita da TR1 (vedi fig. 52) risulterà tagliato sia sopra che sotto, dovrete aumentare il valore di R4.

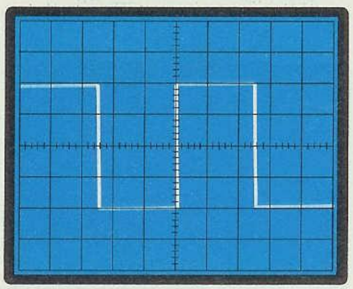


Fig. 56 L'onda quadra serve per eseguire altri controlli, che non sarebbe possibile effettuare nè con l'onda triangolare nè con quella sinusoidale.

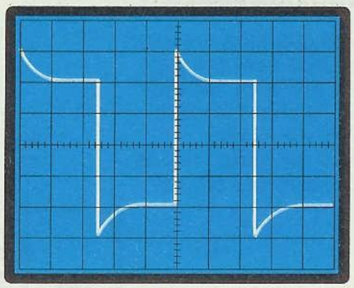


Fig. 57 Se l'onda quadra a 1.000 Hz che esce dall'amplificatore presenta la forma di un dente si sega, avrete una maggior esaltazione su tutti gli acuti.

Così se avete uno stadio finale che accetta in ingresso un segnale massimo di 1 volt e lo collegate ad un preamplificatore che eroga in uscita 3 volt, potrete essere certi che se non applicherete sull'uscita del preamplificatore un partitore resistivo che riduca l'ampiezza massima del segnale a 1 volt, dovrete sempre tenere al minimo il "Volume" del preamplificatore per non saturare lo stadio finale.

Poichè sul banco di prova avrete ancora disponibile lo stadio finale di fig. 46 e sullo schermo dell'oscilloscopio la figura triangolare priva di cross-over, provate ad aumentare l'ampiezza del segnale in uscita fino a vedere ancora un'onda perfettamente triangolare, poi provate ad alimentare questo stadio non più a 12 volt, bensì a 8 volt.

Sullo schermo noterete subito che le "punte" dell'onda triangolare risulteranno tosate (vedi fig. 50) e questo evidenzierà il fatto che il segnale applicato sull'ingresso ha un'ampiezza troppo elevata, per cui il circuito satura, quindi distorce.

Se dall'onda triangolare passate a quella sinusoidale, questa "tosatura" risulterà poco visibile (vedi fig. 51).

Riportando la tensione di alimentazione da 8 volt a 12 volt, la saturazione sparirà.

Sfruttando sempre l'onda triangolare, potrete stabilire se la polarizzazione di base è idonea ad amplificare un segnale di ampiezza conosciuta.

Ad esempio, applicate sull'ingresso dello stadio preamplificatore di fig. 52, un segnale di 100 millivolt, poi controllate se dal suo collettore esce un'onda perfetta.

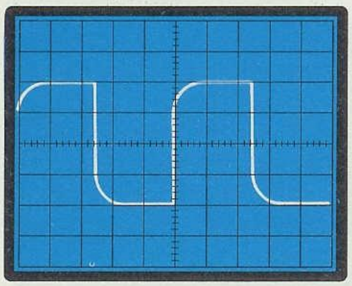


Fig. 58 Se l'onda quadra presenta gli spigoli arrotondati, se ne può dedurre che l'amplificatore sotto controllo non riesce ad amplificare le frequenze dei bassi.

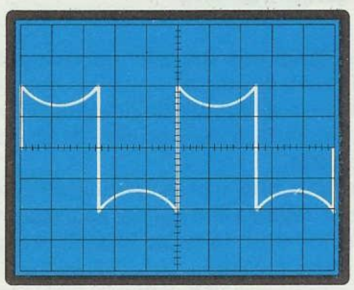


Fig. 59 Un'onda quadra curvata come vedesi in figura, sta a significare che l'amplificatore sotto controllo attenua totalmente tutte le frequenze dei medi.

ELENCO COMPONENTI

R1 = 6,8 Megaohm
R2 = 2,2 Megaohm
C1 = compensatore 10-40 pF

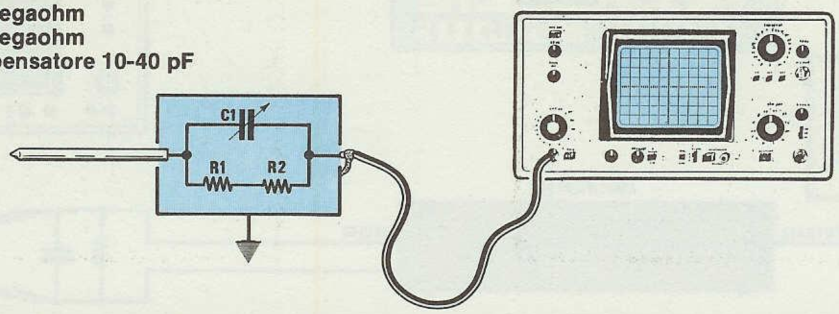


Fig. 60 Se il vostro oscilloscopio non dispone di una sonda attenuatrice x10, la potrete realizzare adottando questo schema. Il compensatore C1 andrà tarato fino ad ottenere nell'oscilloscopio un'onda quadra perfetta (vedi fig. 56).

Se, come vedesi in fig. 53, l'onda triangolare risulta tagliata "sopra", sarà necessario aumentare la resistenza R2 posta tra la base e la massa, mentre se tagliata "sotto" (vedi fig. 54), dovrete ridurre il valore di tale resistenza.

Se invece l'onda triangolare risulta tagliata sia sopra che sotto, significa che il valore della **resistenza sull'emettitore** è troppo basso, quindi il transistor, guadagnando più del richiesto, si satura.

Una soluzione per risolvere questo problema già la conoscete, ed è quella di aumentare la tensione di alimentazione. Se ciò non fosse possibile, dovrete aumentare il valore ohmmico della resistenza sull'emettitore ed, infatti, se farete qualche prova constaterete che in uscita si otterrà un'onda perfettamente triangolare.

L'ONDA QUADRA

L'onda quadra, come ora vi spiegheremo, serve per eseguire altri controlli su qualsiasi stadio amplificatore, che non sarebbe possibile effettuare nè con l'onda sinusoidale, nè con quella triangolare.

Ad esempio, applicando sull'ingresso di uno stadio finale di BF **un'onda quadra a 1.000 Hz**, potrete subito stabilire se questo amplifica linearmente tutte le frequenze, controllando l'alterazione della forma d'onda.

Se la deformazione risulta identica a quella visibile in fig. 57, significa che l'amplificatore esalta maggiormente tutti gli "ACUTI", se invece, come vedesi in fig. 58, presenta gli spigoli arrotondati, l'amplifica-

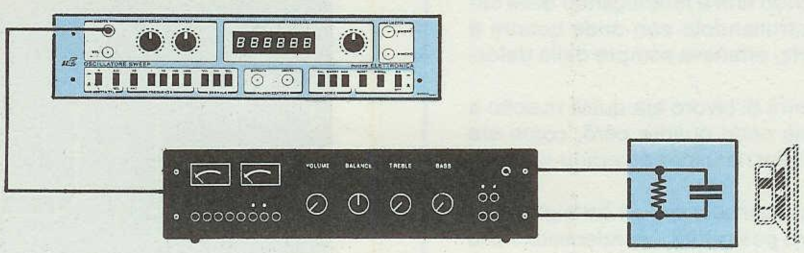


Fig. 61 L'onda quadra vi sarà utile anche per controllare il fattore di smorzamento di qualsiasi stadio finale. Per questa prova dovrete sostituire l'altoparlante con una resistenza di carico.

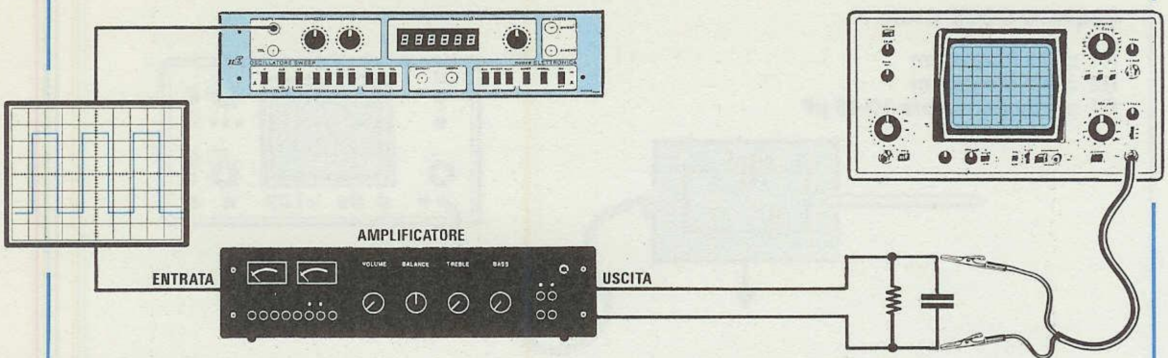


Fig. 62 Per questa prova dovrete applicare sull'ingresso dell'amplificatore una frequenza di 1.000 Hz in onda quadra e collegare l'oscilloscopio al carico di uscita.

tore attenua tutte le frequenze "ACUTE".

Se invece l'onda quadra risulta curvata come vedesi in fig. 59, significa che tale amplificatore attenua tutte le frequenza dei "MEDI" e, logicamente, se presenta la "gobba", come vedesi in fig. 56, significa che questo amplificatore esalta maggiormente le frequenze dei MEDI rispetto ai bassi ed agli acuti.

Se l'amplificatore dispone di una buona linearità, l'onda quadra non subirà alcuna deformazione o, al più, una deformazione quasi inavvertibile.

Non controllate i preamplificatori con l'onda quadra, perchè questa risulterà sempre deformata per la presenza di compensazioni tipo RIAA o TAPE o per le esaltazioni o attenuazioni introdotte dai controlli di TONO.

A proposito di quando detto sopra, ci viene in mente che un lettore, leggendo (non certo su Nuova Elettronica) che un qualsiasi circuito per essere un vero Hi-Fi non deve deformare assolutamente un'onda quadra, modificò totalmente un ottimo preamplificatore togliendo filtri e modificando delle capacità, perchè, controllandolo con onde quadre a 100 Hz e a 10.000 Hz, otteneva sempre delle deformazioni sull'onda.

Dopo giorni e giorni di lavoro era quasi riuscito a "linearizzare" queste onde quadre però, come era prevedibile, i suoni che ne uscivano erano notevolmente peggiorati.

Interpellati per una consulenza, gli consigliammo di ricollocare al loro posto tutti i condensatori che aveva tolto, precisando che in fase di incisione, nei dischi vengono maggiormente esaltati gli acuti e che pertanto sull'ingresso è sempre presente un filtro correttore che attenua gli acuti ed esalta i bassi e lo stesso dicasi per i registratori, quindi un preamplificatore **non risulterà mai lineare**, ma attenuerà ed esalterà particolari frequenze, per fornire in ascolto un suono riequilibrato su ogni frequenza.

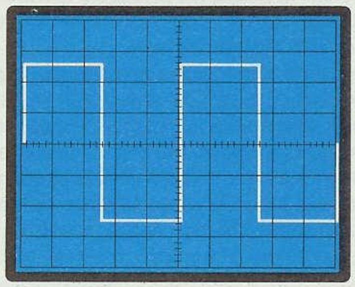


Fig. 63 Se sullo schermo dell'oscilloscopio vi appare un'onda quadra perfetta, la rete di reazione dell'amplificatore è ben dimensionata.

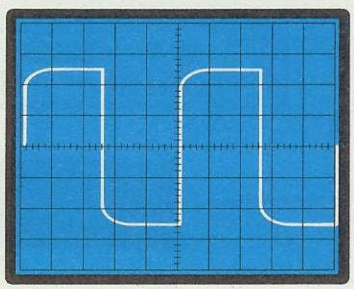


Fig. 64 Se l'onda quadra presenta gli spigoli arrotondati come visibile in figura, significa che la banda passante è insufficiente.

SONDA ATTENUATRICE x 10

All'inizio dell'articolo vi abbiamo precisato che l'onda quadra può essere utilizzata per compensare la sonda dell'oscilloscopio (vedi fig. 60).

Se il vostro oscilloscopio non è dotato di una sonda **attenuatrice x 10**, utilissima per misurare tensioni la cui ampiezza risulti molto elevata, ora vi insegneremo a costruirla e a tararla, utilizzando a tale scopo sempre un'onda QUADRA.

Poichè l'ingresso di un oscilloscopio presenta quasi sempre una impedenza da 1 megaohm, volendo realizzare una sonda attenuatrice con rapporto 10 : 1 (vedi fig. 60), per conoscere il valore di R1 dovrete sfruttare la seguente formula:

R1 = (A x R2) - R2

Dove A è il rapporto di attenuazione che nel nostro caso equivarrà a **10**, pertanto avrete:

(10 x 1) - 1 = 9 megaohm (valore di R1)

Conosciuto il valore di **R1**, occorre considerare che nel circuito esistono delle capacità parassite, ad esempio quella del cavo coassiale schermato che si aggira intorno ai **40-50 pF** per metro, quella tipica d'ingresso dell'oscilloscopio, che può variare da **20** a **30 pF**, capacità che se non vengono neutralizzate, agiscono come un filtro Passa-Basso, cioè tagliano drasticamente le frequenze più elevate.

Per neutralizzare queste capacità, sarebbe sufficiente collegare in parallelo alla resistenza R1 una capacità pari a quella parassita, ma poichè questa possiede un valore che può variare da montaggio e montaggio, è necessario sostituirla con un piccolo compensatore da **10-40 pF**, in modo da ricercare in fase di taratura l'esatta capacità da neutralizzare.

Come vedesi in fig. 60, per ottenere 9 megaohm, dovrete utilizzare due resistenze poste in serie (**6,8 megaohm + 2,2 megaohm**) ed in parallelo a queste inserire il compensatore sopracitato.

Dopo aver collegato questa sonda all'oscilloscopio, applicherete sul suo ingresso un'onda QUADRA a 1.000 Hz e regolerete il compensatore fino a quando questa non apparirà perfetta (vedi fig. 63).

CONTROLLO FATTORE DI SMORZAMENTO

L'onda quadra può essere impiegata anche per verificare il comportamento DINAMICO di un qualsiasi amplificatore BF, cioè l'efficacia della rete di reazione o il fattore di smorzamento (vale a dire il rapporto tra l'impedenza di carico e quella effettiva di uscita dello stadio finale).

Questa prova può essere effettuata applicando in sostituzione dell'altoparlante, un carico resistivo da 8 o 4 ohm, vedi fig. 62 (una resistenza a filo di potenza adeguata a quella erogata dallo stadio finale). Se applicherete in parallelo a tale resistenza un condensatore da 470.000 pF (vedi fig. 62), otterrete dei dati più significativi.

Sull'ingresso dell'amplificatore dovrete inviare un segnale ad onda quadra a **1.000 Hz**, mentre l'oscilloscopio dovrete logicamente collegarlo al "carico di uscita" come visibile in fig. 62.

Se sullo schermo dell'oscilloscopio vi apparirà un'onda quadra come visibile in fig. 66, potrete dedurne che la rete di reazione non è ben dimensionata e lo smorzamento insufficiente.

Se l'onda presenta gli spigoli arrotondati come visibile in fig. 64, significa che la banda passante di tale amplificatore è insufficiente, se invece appaiono dei picchi (vedi fig. 65), la rete di reazione di tale amplificatore è troppo lenta, cioè il condensatore di controreazione possiede una capacità troppo elevata, che andrà quindi abbassata.

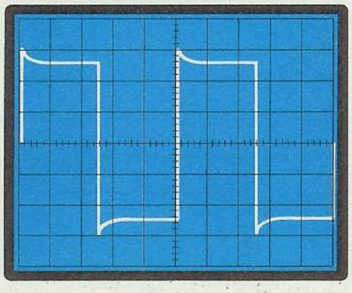


Fig. 65 Se sull'onda quadra sono presenti dei picchi, significa che il condensatore di controreazione ha una capacità troppo elevata.

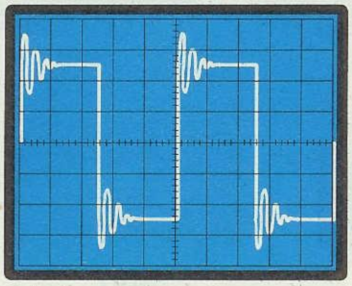
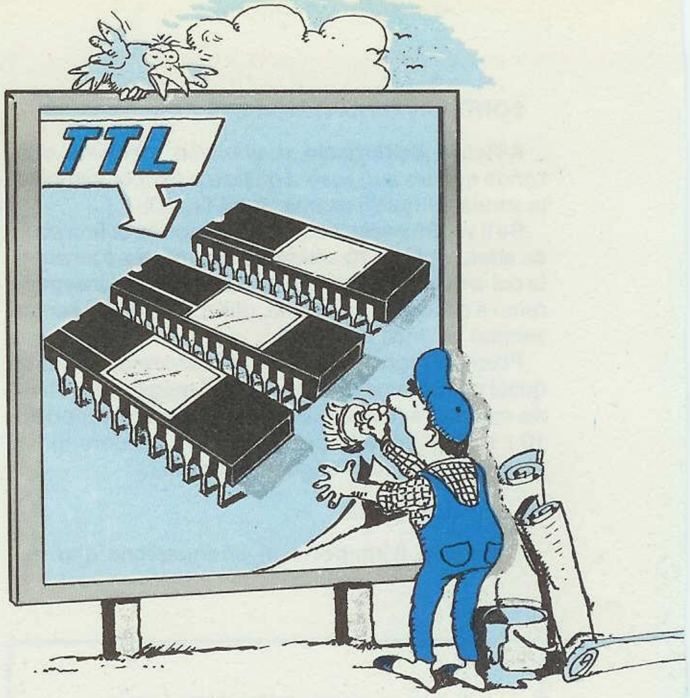
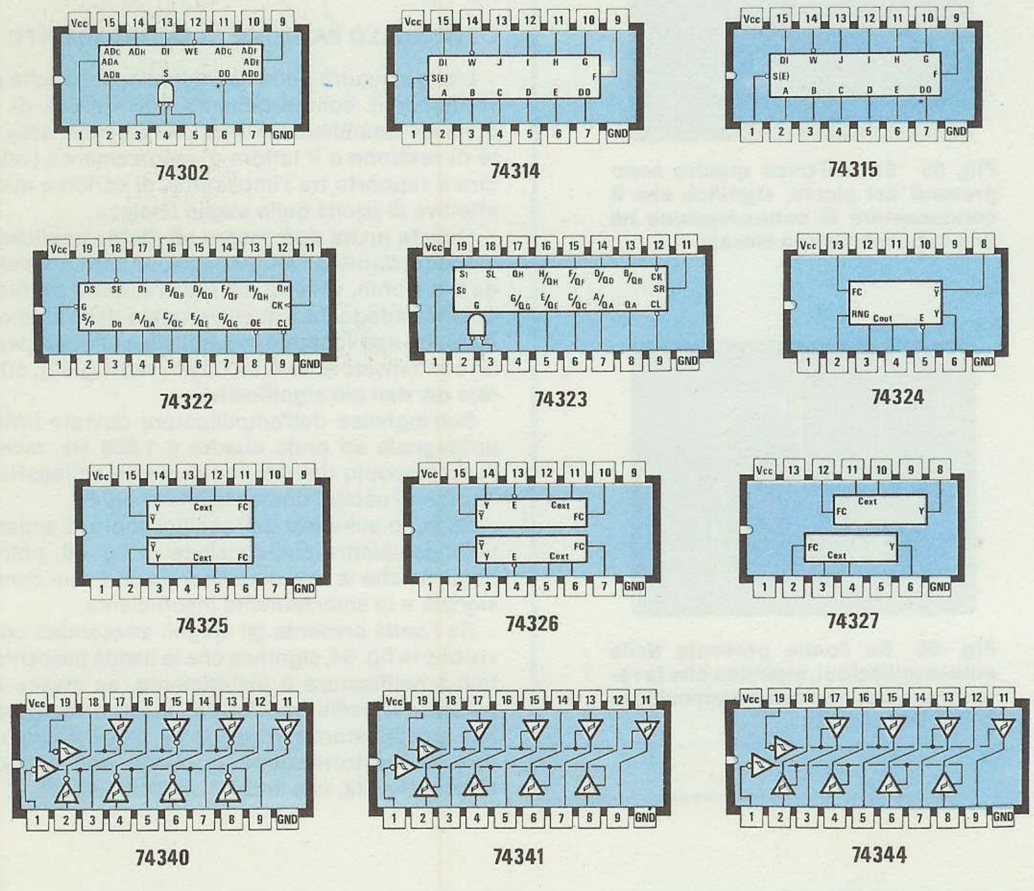


Fig. 66 Se l'onda presenta delle auto-oscillazioni, significa che la rete di reazione non è ben dimensionata per tale circuito.

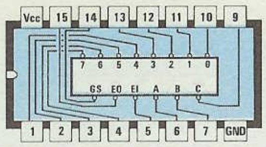
GLI INTEGRATI TTL



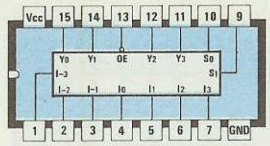
Nel numero precedente vi abbiamo riportato tutte le connessioni degli integrati TTL partendo dal SN.7400 fino a raggiungere il SN.74301, ora completeremo tale serie terminando con l'integrato siglato SN.74784.



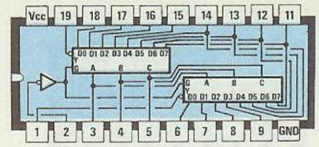
74302 — 74314 — 74315 — 74322 — 74323 — 74324 — 74325 — 74326 — 74327 — 74340 — 74341 — 74344



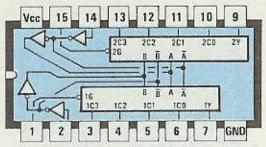
74348



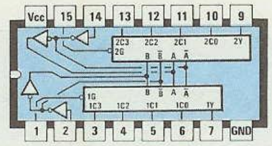
74350



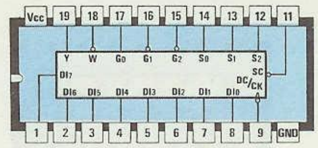
74351



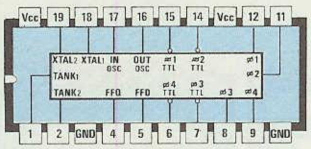
74352



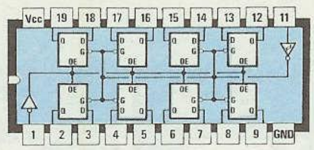
74353



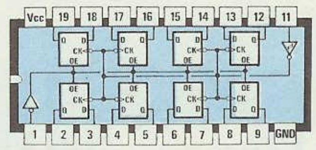
74354 – 74356



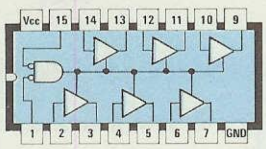
74362



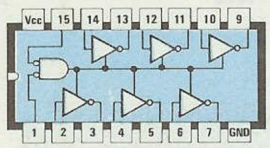
74363



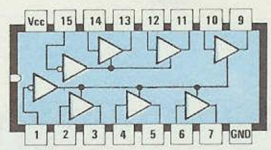
74364



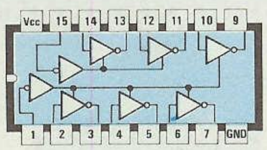
74365



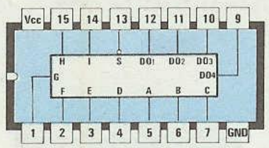
74366



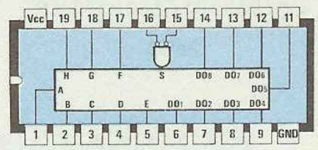
74367



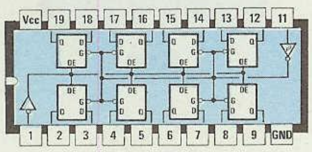
74368



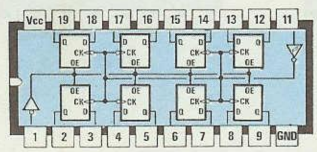
74370



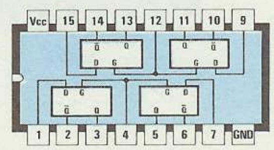
74371



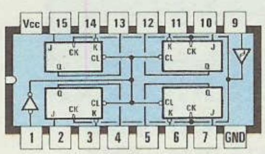
74373



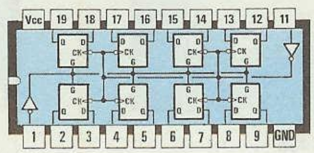
74374



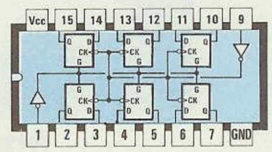
74375



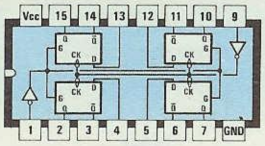
74376



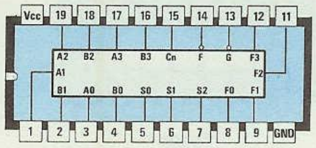
74377



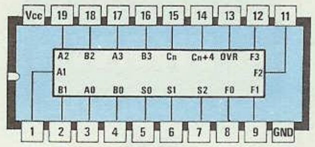
74378



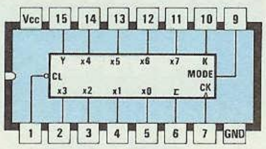
74379



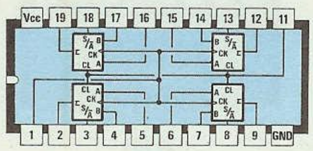
74381



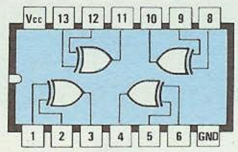
74382



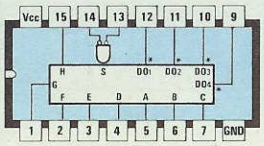
74384



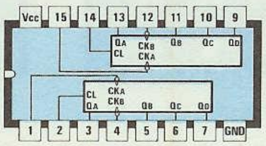
74385



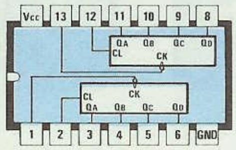
74386



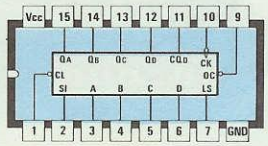
74387



74390



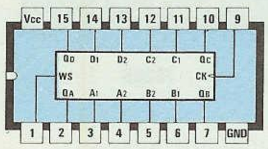
74393



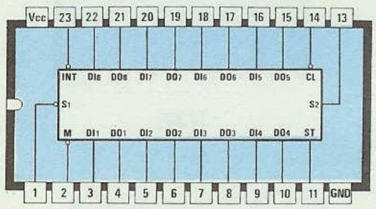
74395



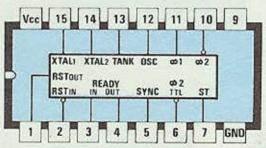
74398



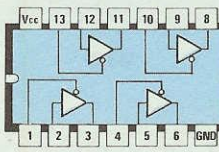
74399



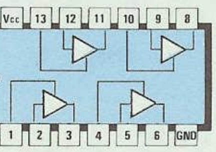
74412



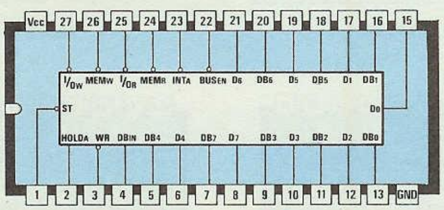
74424



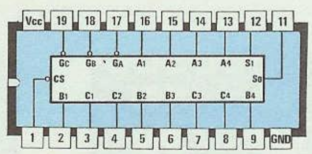
74425



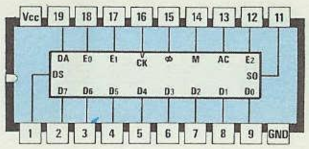
74426

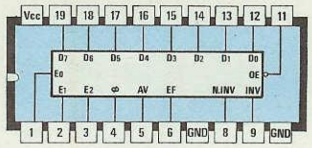


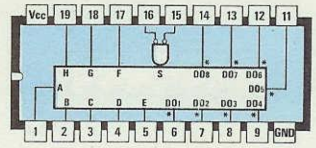
74428 – 74438

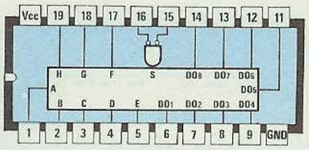


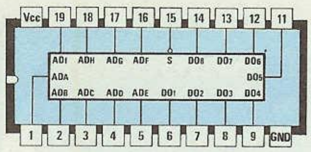
74440 – 74441 – 74442
74443 – 74444 – 74448

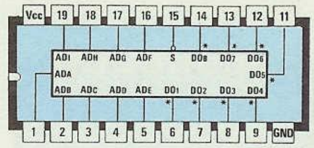

74462

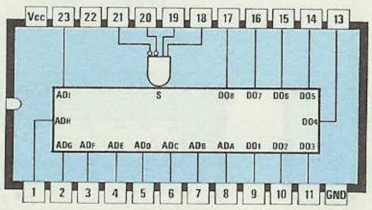

74463

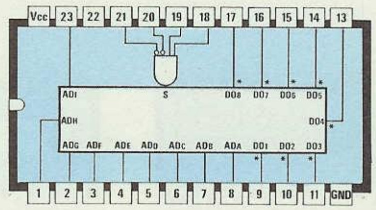

74470

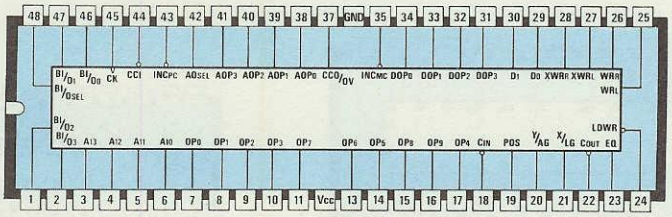

74471

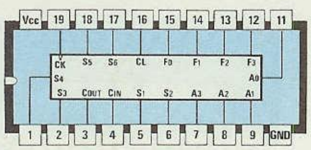

74472

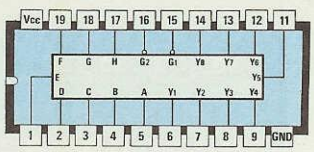

74473

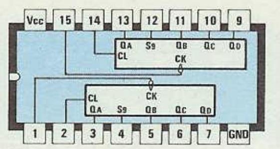

74474

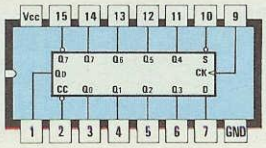

74475

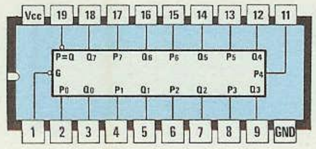

74481

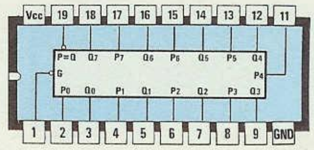

74482

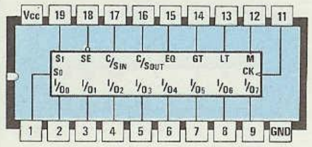

74484 – 74485


74490

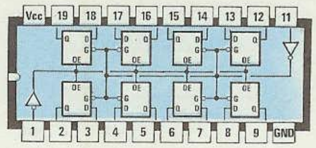

74502


74518

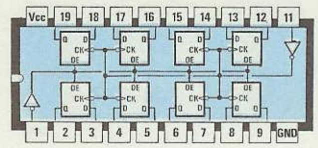

74521



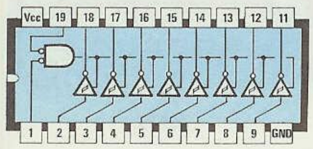
74524



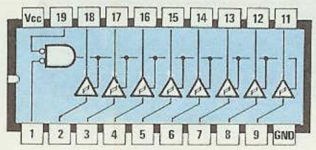
74533



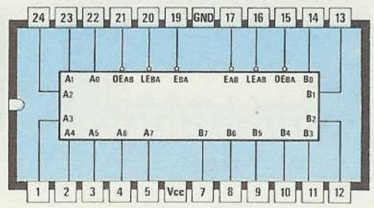
74534



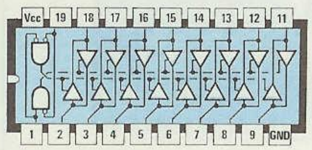
74540



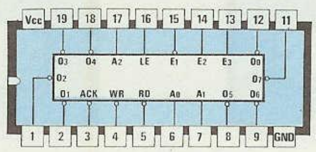
74541



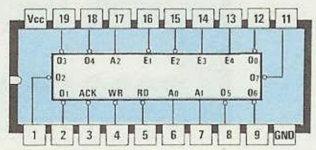
74543 – 74544



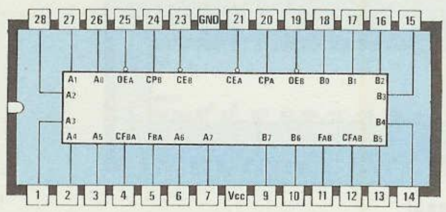
74545



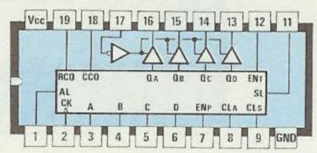
74547



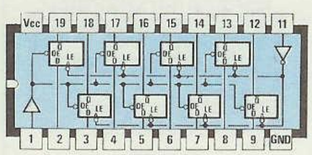
74548



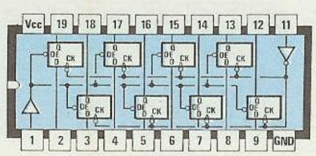
74550 – 74551



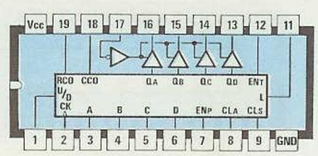
74560



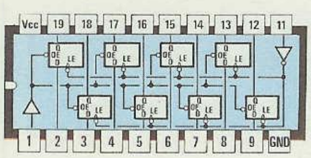
74563



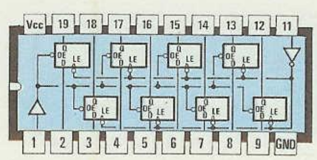
74564



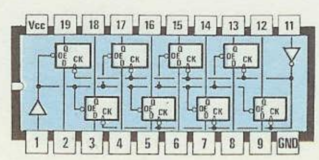
74568 – 74569



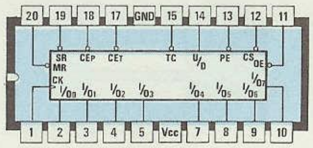
74573



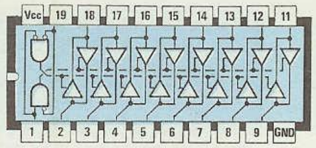
74574



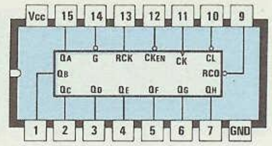
74576



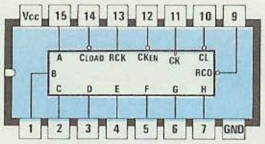
74579



74588



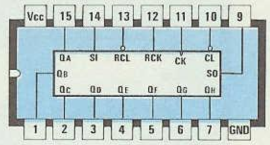
74590



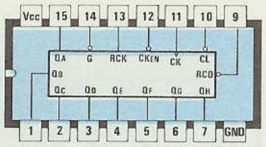
74592



74593



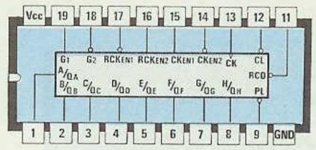
74594



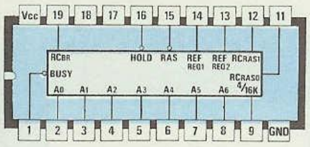
74595



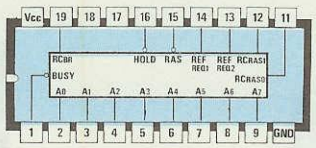
74597



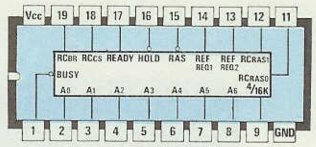
74598



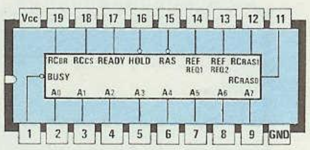
74600



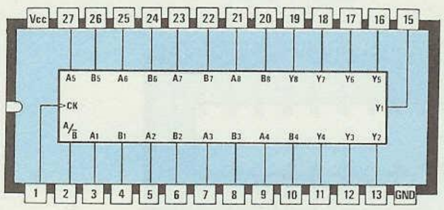
74601



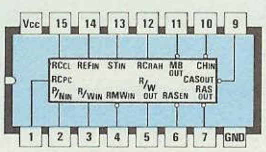
74602



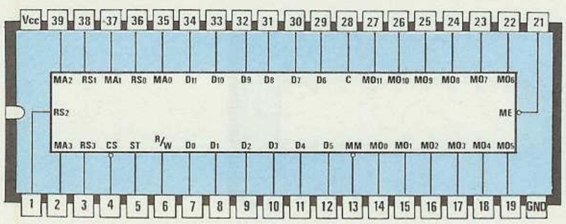
74603



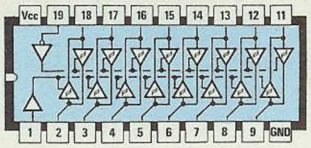
74604 – 74605 – 74606 – 74607



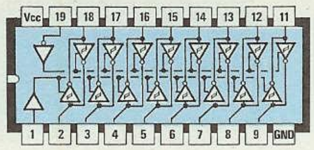
74608



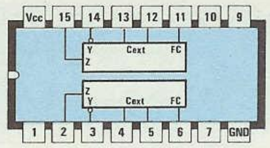
74610 – 74611 – 74612 – 74613



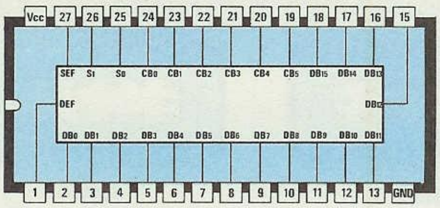
74621 – 74623



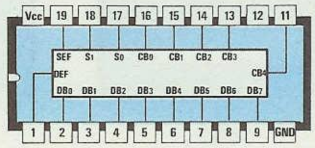
74620 – 74622



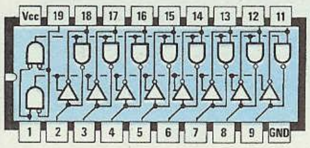
74625



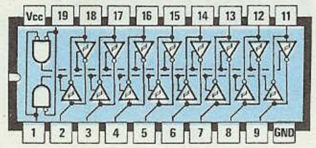
74630 – 74631



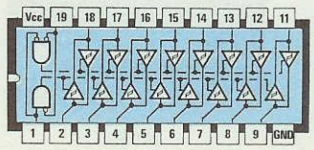
74636



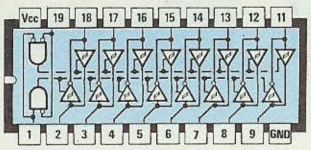
74638



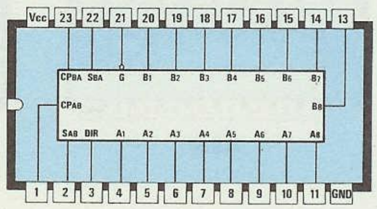
74640 – 74642



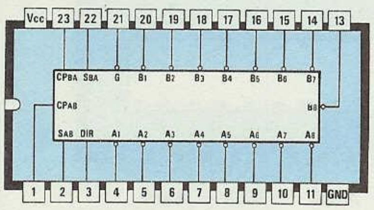
74641 – 74645



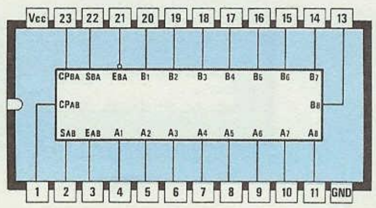
74643 – 74644



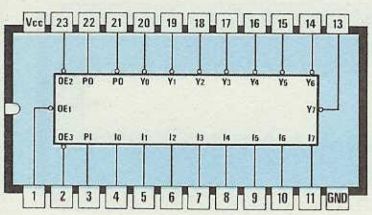
74646 – 74647



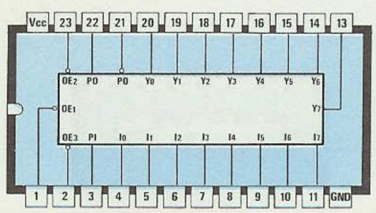
74648 – 74649



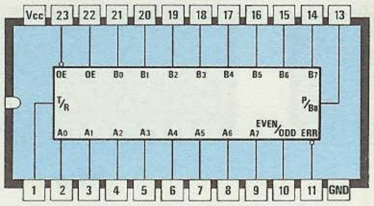
74652



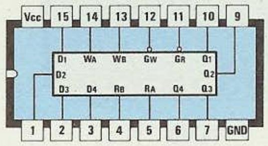
74655



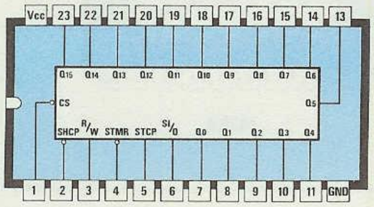
74656



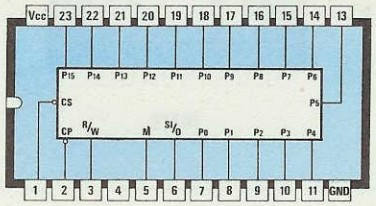
74657



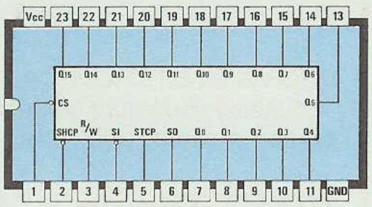
74670



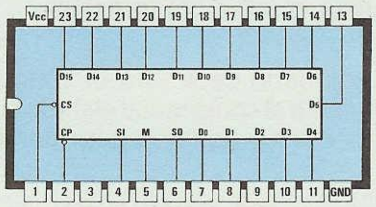
74673



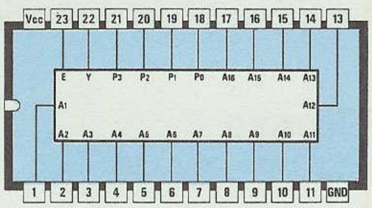
74674



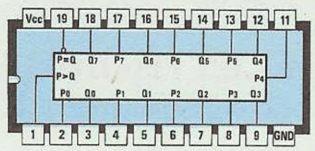
74675



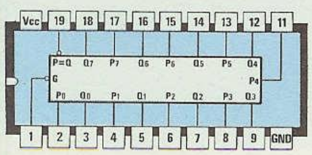
74676



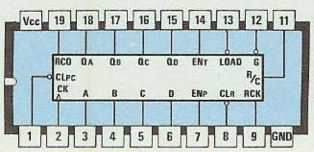
74678



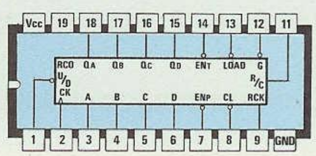
74682



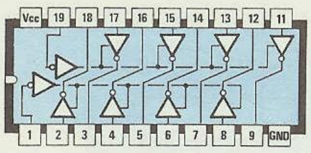
74688



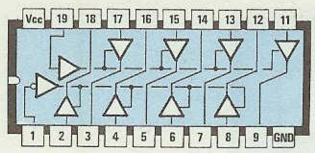
74690



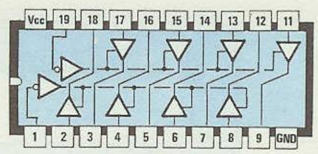
74696



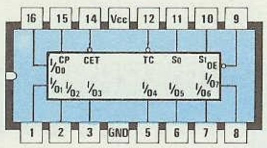
74740



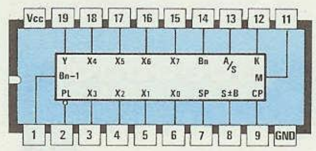
74741



74744



74779



74784



SIAMO ESPERTI NEL FORMARE ESPERTI

Elettronica e Microelettronica

- L'appassionante e famoso corso che insegna l'elettronica con facilità, sperimentandola. Solo così è garantito l'apprendimento di questa tecnica che trova utilizzo, sempre più vasto, in tutte le attività (fabbriche, uffici, laboratori, hobby, ecc.). Un corso ideale per tutti coloro che vogliono avere un vantaggio sugli altri, un aggiornamento professionale moderno.
- I principali argomenti sono:
  - principi generali
  - componenti passivi e a semiconduttori
  - acustica e musica elettronica
  - optoelettronica e disp. di comando
  - multimetro, frequenz. ed oscilloscopio
  - elettronica industriale ed applicazioni
  - radioamatori; telecomandi per modellismo
  - circuiti integrati operazionali e digitali
  - TV b/n e colori; videoregistrazione
  - funzionamento del microprocessore
  - metodologie della ricerca guasti
  - tecnica radiofonica ed alta fedeltà
  - computer; linguaggi di programmazione

Teleradio (tecnica radio-TV)

- Il nuovissimo ed interessante corso indispensabile a tutti coloro che vogliono sapere come funzionano le "cose". Un'approfondita preparazione per il futuro tecnico, un allargamento della formazione per chi lavora nel campo delle telecomunicazioni, una rivelazione per il dilettante che ha fatto della tecnica il proprio hobby.
- Le principali materie sono:
  - principi generali
  - tecnica dell'alta frequenza
  - circuiti
  - componenti e gruppi costruttivi
  - tecnica televisiva
  - tecnica radiofonica

Vantaggi del metodo IST

- **Un corso sviluppato da esperti**
- **Un metodo "dal vivo" con tante esercitazioni pratiche**
- **Esteso e particolareggiato, ma facile da comprendere**
- **Assistenza didattica personalizzata gratuita per tutta la durata del corso**
- **Sei tu a determinare il ritmo di studio**
- **Puoi studiare comodamente a casa tua**
- **Un certificato finale IST, molto valido per il tuo futuro**

TAGLIANDO 41N

IST La scuola del progresso
Via S. Pietro 49 · 21016 LUINO (VA) · Tel. 0332/53.04.69

Sì, desidero ricevere - in VISIONE GRATUITA con invio raccomandato e senza alcun impegno - la prima dispensa per una **PROVA DI STUDIO** e la documentazione completa relativa al corso di

☐ Elettronica ☐ Teleradio

per un periodo massimo di 3 settimane. Se io non Vi ritornerò la dispensa entro tale termine, sarò automaticamente iscritto al corso e riceverò regolare conferma.

Cognome ______________________

Nome ______________ Età ______

Via ______________ N. ______

CAP ______ Città ______ Prov. ______

Professione o studi frequentati ______________________

IST LA SCUOLA DEL PROGRESSO

Via San Pietro 49 - 21016 LUINO VA - Tel. 0332 - 530469

Leggendo il sottotitolo, avrete certo compreso che non siamo in grado di darvi una completa garanzia sull'efficacia di questo nostro progetto.

Tale circuito funziona come qualsiasi altro apparato venduto in farmacia, la frequenza di lavoro è la stessa e chi l'ha provato ha pure confermato la sua validità, ma noi non contenti di quanto sostengono gli "altri", abbiamo mandato a dormire i nostri collaudatori per due sere consecutive, in un albergo nelle "valli di Comacchio", cioè nel regno delle zanzare, e al ritorno, nella loro relazione tecnica abbiamo trovato scritto quanto segue:

"Per fortuna avevamo questo "scacciazanzare", altrimenti saremmo stati divorati vivi".

Ovviamente non dobbiamo dimenticare che abbiamo scelto una "zona" i cui abitanti sono abituati a contare questi fastidiosissimi insetti per numero al metro cubo e per quantità non inferiori a 100.

Da esperti, essi ci hanno spiegato che le zanzare riconoscono subito un forestiero ed, infatti, la sera i nostri collaudatori hanno trascorso tutto il loro tempo a schiaffeggiarsi il viso, le braccia e le gambe, mentre gli abitanti del luogo giocavano tranquillamente a scopone, stupendosi di tutti quei "ciak, ciak" prodotti dai nuovi forestieri.

Di notte con lo scacciazanzare un miglioramento lo hanno ottenuto, ma quando abbiamo comunicato ai nostri collaboratori l'intenzione di stabilire se risultava più vantaggioso usare una frequenza da 10 KHz, oppure da 18 KHz o 27 KHz, ci è stato risposto:

"Siamo disposti a fare ovunque questo esperimento, purchè non nelle Valli di Comacchio".

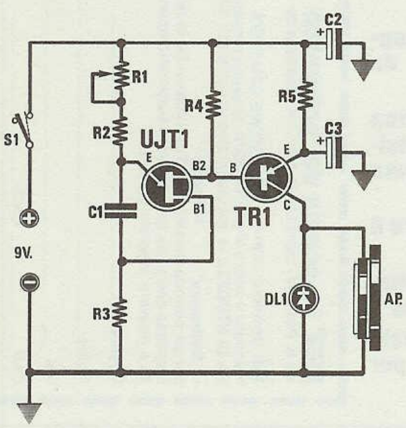
Così questo sarà l'unico progetto che non siamo riusciti a collaudare per più di 15 giorni e sarà anche quello che difetterà di una completa descrizione scientifica, cioè non possiamo assolutamente dirvi se le zanzare che pungono sono le femmine o i maschi, perchè per quanti sforzi e controlli abbiamo effettuato, non siamo stati in grado di stabilirne il sesso.

SCHEMA ELETTRICO

Il circuito è molto semplice, infatti, come vedesi in fig. 1, abbiamo utilizzato solo un transistor unigiunzione 2N2646 ed un normale BC328.

Il transistor unigiunzione viene utilizzato per ottenere un oscillatore a rilassamento, la cui frequenza può essere variata da un minimo di 10.000

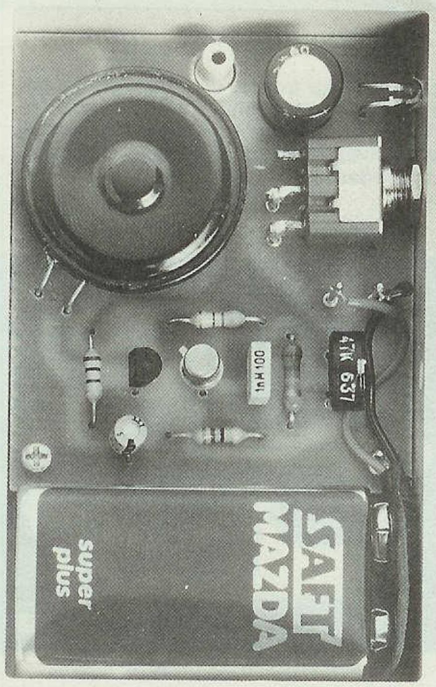
SCACCIAZANZARE



ELENCO COMPONENTI LX.769

R1 = 47.000 ohm trimmer
R2 = 15.000 ohm 1/4 watt
R3 = 56 ohm 1/4 watt
R4 = 470 ohm 1/4 watt
R5 = 100 ohm 1/4 watt
C1 = 1.000 pF poliestere
C2 = 100 mF elettr. 16 volt
C3 = 10 mF elettr. 16 volt
DL1 = diodo led
TR1 = PNP tipo BC.328
UJT1 = unigiunzione tipo 2N.2646
AP = altoparlante 8 ohm 0,1 watt
S1 = interruttore

Fig. 1 Schema elettrico del generatore ad ultrasuoni che potrete utilizzare per scacciare zanzare, topi ed altri animali.



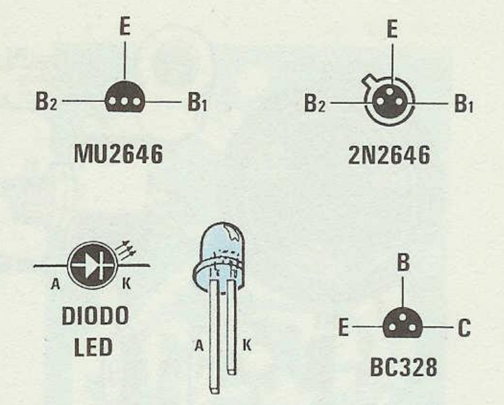


Fig. 2 Qui sopra abbiamo riportato le connessioni del transistor unigiunzione plastico o metallico, che potrete utilizzare in tale progetto, più le connessioni del transistor PNP tipo BC328 e del diodo led, il cui terminale più lungo è l'Anodo.

agli ULTRASUONI

Sono disponibili in commercio numerosi piccoli generatori di ultrasuoni per scacciare queste fastidiose zanzare dalle nostre abitazioni. Conoscendone il principio di funzionamento e la frequenza di lavoro, abbiamo provato anche noi a progettarne uno. A voi il compito di stabilirne l'efficacia.

Hz ad un massimo di 27.000 Hz ruotando semplicemente il trimmer R1.

Gli impulsi negativi presenti sul terminale B2 di tale unigiunzione, amplificati dal transistor TR1, un PNP tipo BC238, ci permetteranno di pilotare un piccolissimo altoparlante in grado di funzionare a queste frequenze ultraacustiche.

La potenza del suono, se risultasse troppo alta, potrà essere ridotta di volume aumentando il valore della resistenza R5.

Nello schema elettrico abbiamo inserito un valore di 100 ohm, ma volendo si potrà portarlo sia a 150 ohm che a 180 ohm.

Il diodo led posto in parallelo all'altoparlante ci serve come "lampada spia", per ricordarci, una volta fatto giorno, di spegnere il circuito per non consumare inutilmente la pila.

Questo diodo ci permette pure di stabilire in che condizione si trova la batteria, infatti, man mano che questa si esaurisce, il diodo led emetterà sempre meno luce, fino a spegnersi totalmente a batteria scarica.

Il consumo del circuito non è eccessivo, non superando in condizioni normali (cioè con la resistenza R5 da 100 ohm) i 7 milliamper.

REALIZZAZIONE PRATICA

Sul circuito stampato siglato LX.769 visibile a grandezza naturale in fig. 4, dovrete montare tutti i componenti riportati nello schema elettrico, in modo da ottenere un montaggio come visibile in fig. 3.

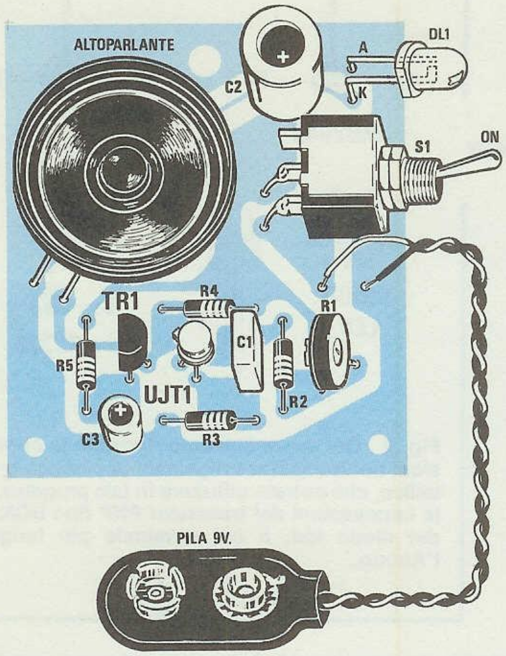


Fig. 3 Schema pratico di montaggio del generatore di ultrasuoni. Se l'unigiunzione UJT1 anzichè risultare metallico è plastico, dovrete rivolgere la parte piatta del corpo verso il condensatore C1.

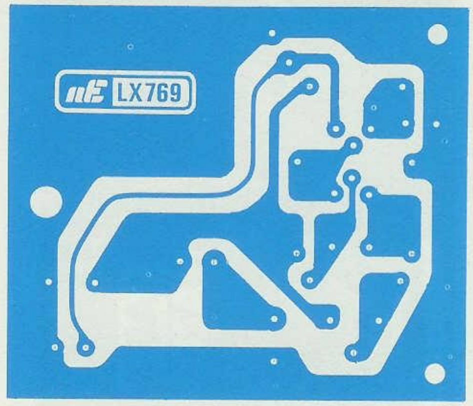


Fig. 4 A destra, sopra la foto, il disegno a grandezza naturale del circuito stampato con sopra stampata la sigla LX.769.

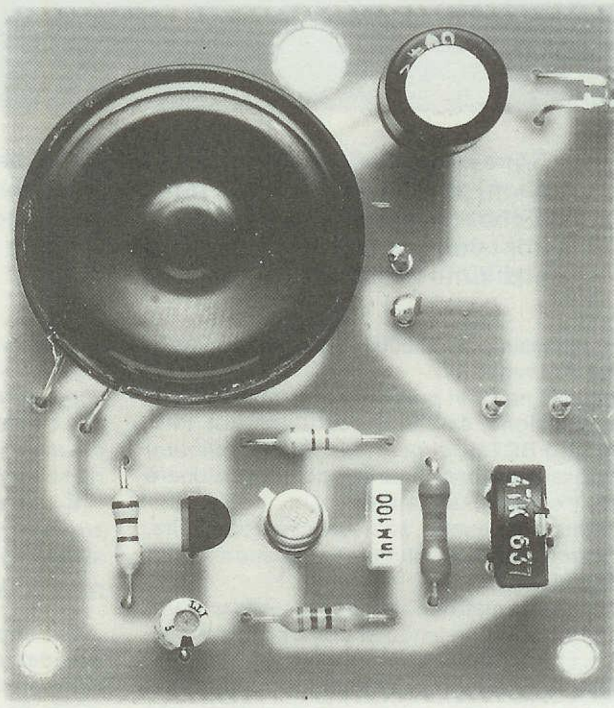


Fig. 5 Qui di lato, la foto notevolmente ingrandita di tale progetto. Si notino i due terminali di attacco per l'interruttore di accensione S1 e, vicini al trimmer R1, i due per la presa della pila di alimentazione.

I primi componenti da montare saranno le resistenze, dopo di che potrete inserire il condensatore al poliestere ed i due elettrolitici rispettando la polarità dei due terminali.

In seguito monterete il diodo led, inserendo il terminale più "corto" chiamato catodo (vedi K in fig. 2) nel foro più prossimo all'interruttore S1.

Inserirete infine il trimmer R1 e i due fili della presa pila, ricordandovi che il filo rosso, terminale positivo, andrà collocato nel foro contrassegnato sulla serigrafia da un +.

A questo punto potrete montare il transistor TR1 rivolgendo la parte piatta del corpo verso la resistenza R5. Per l'unigiunzione 2N2646 precisiamo che questo potrebbe risultare sia metallico che plastico (vedi connessioni in fig. 2).

Se metallico, dovrete rivolgere la tacca di riferimento che sporge dal corpo verso l'altoparlante, se plastico, risultando il corpo a forma di mezzaluna, rivolgerete la parte piatta del corpo verso il condensatore C1.

Per completare il circuito, salderete i due terminali del piccolo altoparlante nei due fori riportati nel circuito stampato e così dicasi anche per l'interruttore S1.

Il circuito dovrete inserirlo entro il piccolo mobile plastico, non dimenticando di praticare sul coperchio, in corrispondenza dell'altoparlante, una decina di fori per permettere al suono di uscire all'esterno.

Se tutto è stato montato in modo perfetto, appena sposterete la leva dell'interruttore potrete udire un "suono molto acuto", se il trimmer R1 è ruotato per il suo massimo (10.000 Hz), o nulla se tale trimmer è ruotato per il suo minino (27.000 Hz).

Infatti, sopra ai 20.000 Hz il suono è udibile solo da un orecchio molto sensibile agli acuti e tale sensibilità non è comune alla maggioranza degli individui; comunque, anche se non udrete nulla, ma vedrete il diodo led acceso, significherà che il circuito funziona.

A questo punto, se siete tormentati dalle zanzare che di notte non vi lasciano prendere sonno, collocate sul comodino questo piccolo "scacciazanzare", controllando dopo due o tre prove, se gli indesiderati ospiti fuggono più prontamente ruotando il trimmer verso destra, oppure verso sinistra o a metà corsa.

Questo circuito, emettendo ultrasuoni dovrebbe risultare efficace anche per allontanare topi, volatili, e altri animali sensibili a queste frequenze.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutto il materiale necessario alla realizzazione di questo progetto, cioè circuito stampato LX.769, altoparlante per acuti, transistor, resistenze, trimmer, deviatori, più un mobiletto plastico per contenere la pila di alimentazione .... L. 13.500

Il solo circuito stampato LX.769 .... L. 1.300

Nei prezzi sopraindicati non sono incluse le spese postali di spedizione a domicilio.

Se la vostra auto o la vostra moto è sprovvista di tale accessorio, l'applicarvelo potrebbe salvarvi la vita, in special modo in autostrada, quando per un forzato ed improvviso rallentamento, chi vi segue, anche se vede accendersi i fanalini dello stop non pensa che state per fermarvi, e quando se ne accorge è ormai troppo tardi; così si verificano sempre quei disastrosi tamponamenti a catena di cui leggiamo sui quotidiani.

Il circuito che vi presentiamo non ha nulla di eccezionale, se non il particolare di risultare molto semplice, molto stabile e di funzionare senza variazioni di cadenza, anche se la tensione di alimentazione scende di un 50%, vale a dire che, anche se il progetto richiede una tensione di alimentazione di 12 volt, può funzionare perfettamente pure con 9 - 8 - 6 volt e con 15 - 18 - 22 volt.

Anche se cerchiamo di volgere ogni nostro progetto a ben specifiche funzioni pratiche, è ovvio che con l'apporto di piccole e semplici modifiche lo stesso circuito può essere sfruttato anche per altre diverse funzioni.

Ad esempio, se vi serve un semplice temporizzatore per camera oscura, o per pilotare un qualsiasi altro circuito elettrico, potrete modificare il circuito come vedesi in fig. 3

A differenza dello schema base di fig. 1, dovrete aggiungere un pulsante, due resistenze, un potenziometro e avrete convertito il lampeggiatore in un timer.

Se desiderate conoscere quali tempi otterrete ruotando da un estremo all'altro il potenziometro R9 (vedi fig 3), in funzione della capacità C1 utilizzata, potrete utilizzare la seguente formula:

Secondi = (1,36 x megaohm x microfarad) : 2

UN BLINKER con

Il blinker è quel circuito che facendo lampeggiare contemporaneamente i quattro fanalini di direzione dell'auto o della moto, avvisa chi ci segue che dobbiamo forzatamente fermarci e quindi ci tutela da pericolosi tamponamenti.

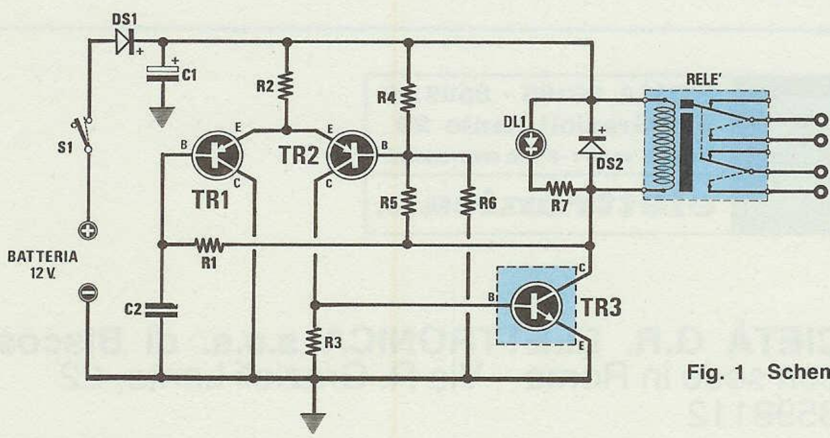


Fig. 1 Schema elettrico.

ELENCO COMPONENTI LX.774

R1 = 220.000 ohm 1/4 watt
R2 = 10.000 ohm 1/4 watt
R3 = 47.000 ohm 1/4 watt
R4 = 220.000 ohm 1/4 watt
R5 = 220.000 ohm 1/4 watt
R6 = 220.000 ohm 1/4 watt
R7 = 820 ohm 1/4 watt
C1 = 100 mF 25 volt
C2 = 3,3 mF poliestere
DS1 = diodo 1N.47007
DS2 = diodo 1N.47007
DL1 = diodo led
TR1 = PNP tipo BC.328
TR2 = PNP tipo BC.328
TR3 = NPN tipo BC.517 darlington
S1 = Interruttore
Relè = Relè 12 volt 2 scambi

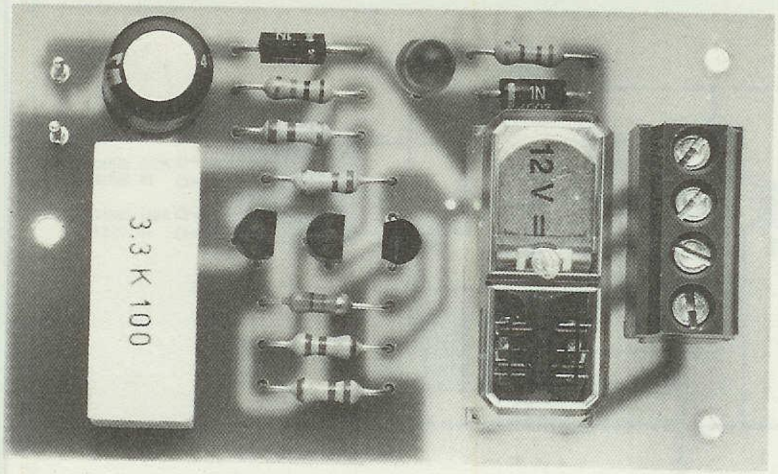


Foto del blinker, come si presenterà a progetto ultimato.

DARLINGTON

Ammesso che si lasci inserita per C2 la capacità da 3,3 microfarad e si impieghi per R9 un potenziometro da 470.000 ohm pari a 0,47 megaohm, potrete ottenere i seguenti tempi:

Potenziometro minima resistenza (cioè i soli 220.000 ohm della R1)
(1,36 x 0,22 x 3,3) : 2 = 0,49 secondi

Potenziometro massima resistenza (0,47 + 0,22)
(1,36 x 0,69 x 3,3) : 2 = 1,54 secondi

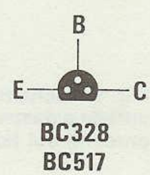
Se desiderate ottenere dei tempi più lunghi, dovrete solo aumentare la capacità del condensatore C2 con un elettrolitico.

Tenete comunque presente che i condensatori elettrolitici hanno delle tolleranze che possono raggiungere un 50% del valore riportato sull'involucro, pertanto, non meravigliatevi se i calcoli che otterrete sfruttando la formula sopra riportata non collimeranno con i tempi che rileverete.

Per evitare questi "errori" ed ottenere un massimo di tollerenza di un 10%, dovrete solo e sempre utilizzare dei condensatori al poliestere.



Fig. 2 Qualsiasi tipo di diodo led vorrete utilizzare, piatto, normale o miniatura, ricordatevi sempre che il terminale più lungo è l'Anodo ed il più corto il Catodo. Le connessioni dei due transistor BC328 e del Darlington BC517 sono identiche.



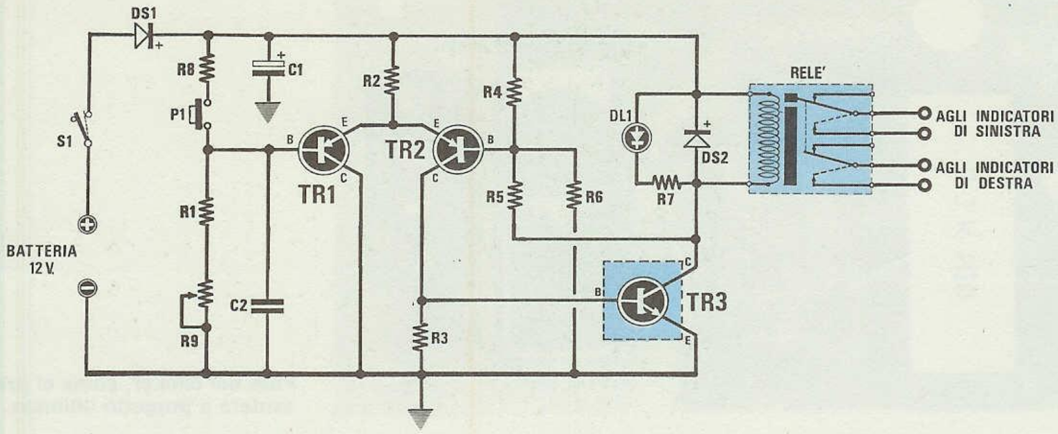


Fig. 3 Chi volesse convertire questo schema di blinker (vedi fig. 1) in un timer, dovrà apportare al circuito queste modifiche. Scollegare la R1 dal collettore di TR3 e collegarlo ad un potenziometro (vedi R9) da 470.000 ohm. Aggiungere un pulsante (vedi P1) da collegare al positivo di alimentazione con una resistenza da 1.000 ohm (vedi R8).

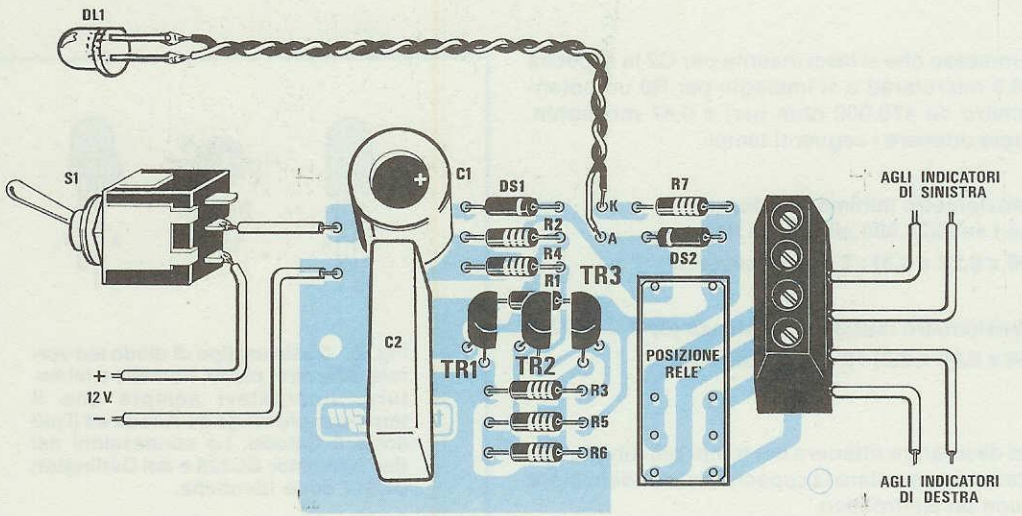
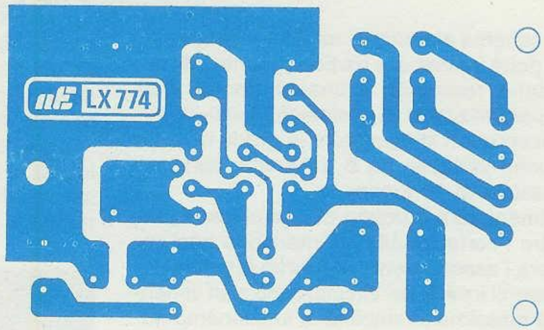


Fig. 4 Schema pratico di montaggio del blinker per auto e moto. Dalla morsettiera di uscita visibile a destra, usciranno i due fili da collegare alle lampadine presenti sul lato destro e a quelle presenti sul lato sinistro dell'auto.

Fig. 5 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato utilizzato per questo progetto che, come vedesi, risulta siglato LX.774.



SCHEMA ELETTRICO

Lo schema elettrico del lampeggiatore per auto o moto è visibile in fig. 1. In tale schema troviamo i due transistor TR1 e TR2 montati per ottenere un oscillatore astabile, la cui frequenza di lavoro è determinata dal valore della capacità C2 e dalla resistenza R1.

Sul collettore di TR2 troviamo collegata la base del transistor TR2, un DARLINGTON tipo BC517, che utilizzeremo per eccitare il relè a 12 volt.

Il diodo led applicato in parallelo alla bobina di eccitazione di tale relè, ci permetterà di controllare visivamente nell'interno dell'auto quando il circuito blinker sarà in funzione.

Come già precisato, anche se la tensione di alimentazione dovrebbe risultare di 12 volt, esso funziona correttamente anche con tensioni maggiori o inferiori.

Utilizzando questo circuito come blinker, i due scambi di uscita del relè andranno a collegarsi uno al positivo di alimentazione (cioè ai 12 volt della batteria) e l'altro al filo che porta tensione alle due lampade poste sul lato sinistro e sul lato destro dell'auto.

REALIZZAZIONE PRATICA

Osservando la foto di testa e lo schema pratico potrete scoprire che questo circuito rientra in quei progetti facili, che si riescono a portare a termine in meno di un'ora.

Una volta in possesso del circuito stampato siglato LX.774, monterete per prime le resistenze, poi i due diodi al silicio, posizionando la fascia bianca che contorna il loro corpo come visibile nello schema pratico di fig. 4, infine il condensatatore elettrolitico C1 ed il grosso condensatore al poliestere C2 da 3,3 microfarad.

A questo punto potrete inserire i tre transistor, collocando il lato piatto del corpo come riportato nel disegno pratico.

Da ultimo monterete il relè e la morsettiera, che fa capo ai contatti mobili dello stesso relè.

Il diodo led e l'interruttore di alimentazione S1 andranno collocati sul cruscotto.

Precisiamo che se inserirete il diodo led alla rovescia, il circuito potrebbe avere difficoltà a funzionare, pertanto, se non si accenderà, dovrete semplicemente invertire i due fili di collegamento.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutto il necessario per la realizzazione di questo progetto siglato LX.774, cioè circuito stampato, transistor, relè, interruttore S1, led, resistenze, diodi e condensatori .... L. 14.000

Il solo circuito stampato siglato LX.774 L.... 1.300

Nei prezzi sopraindicati non sono incluse le spese postali di spedizione a domicilio.

ALIMENTATORE 9/14 VOLT 10 AMPER
Sig. Vladimiro Renna - TREPUZZI (LE)

Vi invio lo schema elettrico di un alimentatore stabilizzato che potrà interessare particolarmente tutti coloro che hanno realizzato il lineare da 50 watt LX.723-724 per utilizzarlo in postazione fissa, oppure a quanti occorre un alimentatore in grado di fornire una tensione variabile da 9 a 14 volt, con una corrente massima di 10 amper.

Questo alimentatore è dotato di una efficace protezione contro i cortocircuiti che interviene non appena si supera l'assorbimento massimo prestabilito. Tutti i componenti inseriti nel circuito sono stati dimensionati per la massima affidabilità di funzionamento.

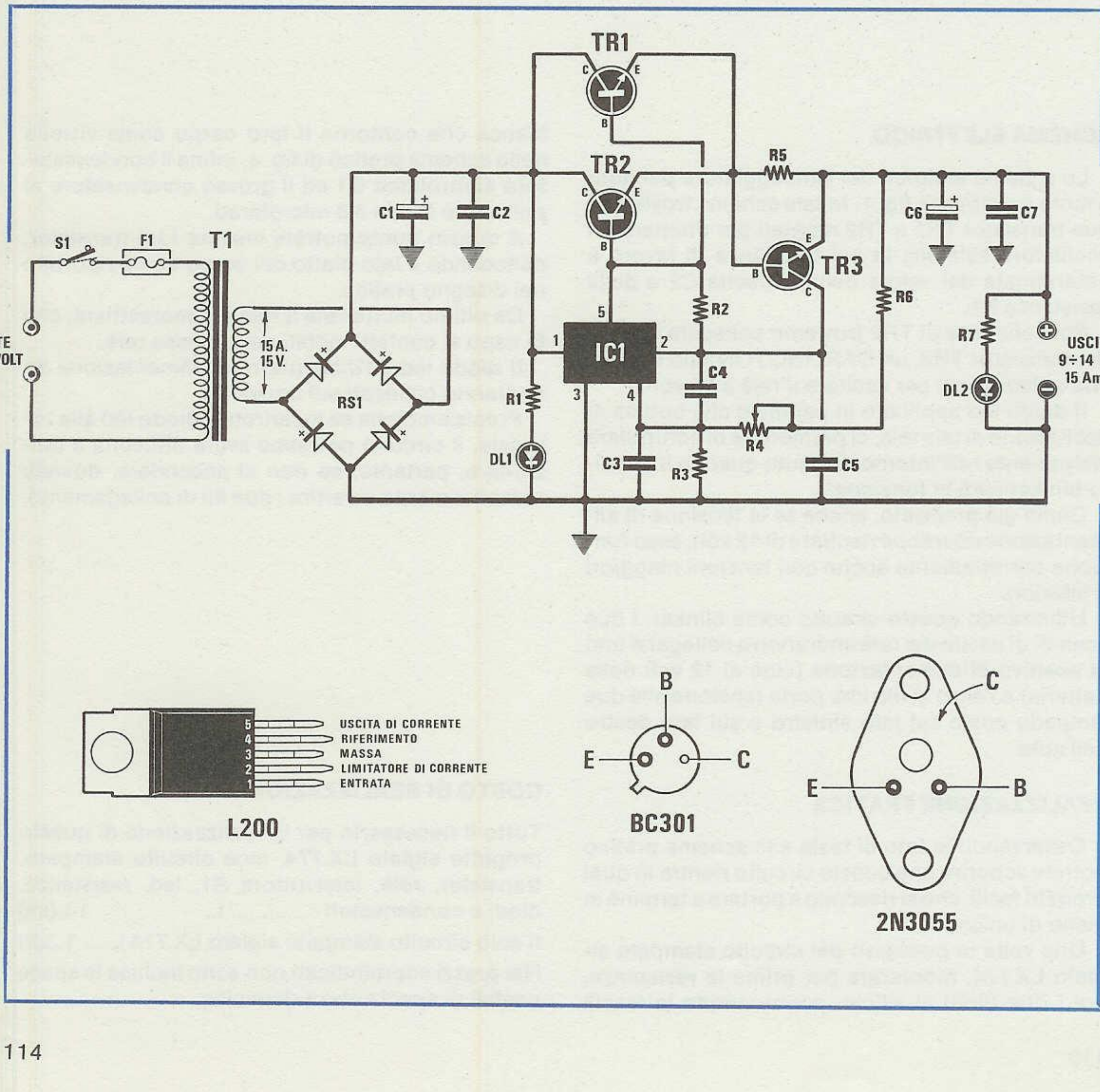
La tensione di 15 volt 15 amper, fornita dal secondario del trasformatore T1, viene raddrizzata da un ponte di diodi RS1 da 50 volt 20 amper.

Ai capi del condensatore elettrolitico da 10.000 microfarad, avremo una tensione continua non stabilizzata di circa 20/21 volt che applicheremo all'ingresso (piedino 1) dell'integrato stabilizzato IC1.

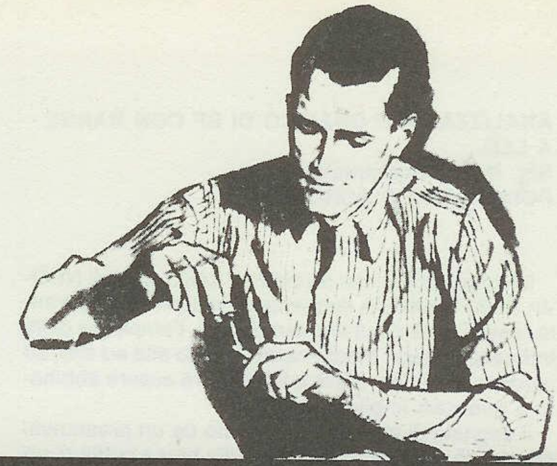
Tale integrato, tipo L.200, prodotto dalla SGS, dispone internamente di una protezione contro cortocircuiti. Ruotando il potenziometro R4 da un estremo all'altro, potremo variare la tensione in uscita da un minimo di 9 ad un massimo di 14 volt.

L'uscita di IC1 (piedino 5) risulta direttamente collegata ai due transistor di potenza tipo 2N.3055 (sostituibili con BDY.20), che amplificano in corrente la tensione stabilizzata dall'integrato.

PROGETTI



In questa rubrica presentiamo alcuni degli schemi che i nostri lettori ci inviano quotidianamente, scegliendo tra questi i più validi ed interessanti. Per ovvi motivi di tempo e reperibilità dei materiali non possiamo "provare" questi schemi, quindi per il loro funzionamento ci affidiamo alla serietà dell'Autore. Da parte nostra, controlliamo solo se il circuito teoricamente può risultare funzionante, completandolo, dove è necessario, di una nota redazionale.



in SINTONIA

ELENCO COMPONENTI

R1 = 2.200 ohm 1/4 watt
R2 = 1.000 ohm 1/4 watt
R3 = 560 ohm 1/4 watt
R4 = 1.000 ohm pot. lin.
R5 = 0,06 ohm10 watt
R6 = 2.200 ohm 1/4 watt
R7 = 1.500 ohm 1/4 watt
C1 = 10.000 mF elettr. 25 volt
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 47.000 pF poliestere
C4 = 100.000 pF poliestere
C5 = 100.000 pF poliestere
C6 = 47 mF elettr. 25 volt
C7 = 100.000 pF poliestere
DL1 = diodo led
DL2 = diodo led
TR1 = transistor NPN 2N.3055
TR2 = transistor NPN 2N.3055
TR3 = transistor NPN BC.301
IC1 = L.200
RS1 = ponte 20 amper, 50 volt
F1 = fusibile da 2 amper
S1 = interruttore
T1 = trasf. con secondario 15 volt 15 amper

Il circuito di protezione contro i cortocircuiti è costituito dal transistor TR3 che limita la massima corrente d'uscita di 10 amper; tale transistor resta in conduzione non appena la caduta di tensione ai capi della resistenza R5 da 0,06 ohm, supera 0,6 volt.

Superando questo valore di 0,6 volt, il transistor TR1 farà intervenire la protezione presente all'interno dell'integrato IC1, che toglierà tensione sui terminali di uscita.

Il led DL1 ci servirà per stabilire quando l'alimentatore è acceso o spento, mentre il led verde DL2, ci indicherà quando entra in funzione la protezione in corrente, perché si spegnerà.

I transistor TR1 e TR2 dovranno essere montati su un'aletta di raffreddamento di adeguate dimensioni, tenendo presente che ciascuno dei due transistor, al massimo assorbimento di corrente, dovrà dissipare una potenza da un minimo di 30 watt ad un massimo di 50 watt circa, a seconda della tensione che preleveremo in uscita.

Consiglio, a quanti intendono mantenere in funzione per molte ore l'alimentatore con forti assorbimenti di corrente, di utilizzare una ventola di raffreddamento.

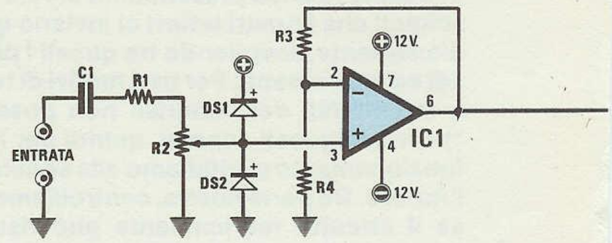
In questo caso sarà consigliabile dotare in una aletta di raffreddamento anche l'integrato IC1.

Tutti i fili di collegamento dovranno avere una sezione non inferiore a 2 millimetri, per evitare cadute di tensione lungo i cavi.

NOTE REDAZIONALI

Nel caso uno dei due transistor di potenza si surriscaldasse più dell'altro durante il funzionamento, consigliamo di inserire in serie all'emettitore di ciascuno di essi una resistenza da 0,01 ohm 3 o 4 watt, per compensare le differenze di guadagno dei due transistor.

ANALIZZATORE GRAFICO DI BF CON BARRE A LED.
Sig. Bruno Sgammato
POMIGLIANO D'ACRO (NA)



Il circuito che vorrei proporre a tutti i lettori di NUOVA ELETTRONICA consente di visualizzare, durante l'esecuzione di un brano musicale, l'ampiezza delle frequenze basse, medio-basse, medio-alte ed alte, su altrettante distinte barre a led e potrà essere abbinato a qualsiasi impianto Hi-Fi.

Il segnale di ingresso, prelevato da un preamplificatore, da un mangianastri o dalla presa cuffia di un amplificatore, giungerà sul primo amplificatore operazionale (vedi IC1), utilizzato in questo circuito come preamplificatore-separatore. Dal piedino 6 di uscita di questo primo integrato, tramite le resistenze R5, R7 R10 ed R13, il segnale giungerà ai quattro integrati IC2-A, IC2-B, IC3-A e IC3-B che costituiscono la parte principale dell'analizzatore grafico di BF.

Con questi quattro amplificatori operazionali infatti, ho realizzato altrettanti filtri di BF, ciascuno centrato sulla banda di frequenze da «visualizzare» e cioè, più precisamente:

IC2-A serve per selezionare tutte le frequenze **inferiori ai 64 Hz** e perciò, separerà dal segnale di ingresso le sole note BASSE.

IC2-B serve per selezionare tutte le frequenze **comprese fra i 64 Hz e i 1.000 Hz** cioè, in pratica, separerà dal segnale di BF le sole note MEDIO-BASSE.

IC3-A serve per selezionare tutte le frequenze **comprese fra i 1.000 Hz e i 2.400 Hz** cioè, in pratica, separerà dal segnale di BF le sole note MEDIO-ALTE.

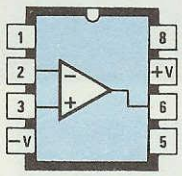
IC3-B serve per selezionare tutte le frequenze **superiori ai 2.400 Hz** e cioè, in pratica, separerà dal segnale BF di ingresso tutte le note ACUTE.

Il segnale così «selezionato» e separato nelle varie «bande di frequenza» giungerà infine sui quattro operazionali di uscita siglati rispettivamente IC2-C, IC2-D, IC3-C e IC3-D, necessari per «raddrizzare» il segnale di BF ed applicarlo poi all'ingresso delle quattro barre a led che ne «visualizzeranno» l'ampiezza.

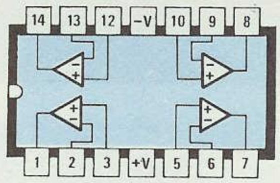
Terminato il montaggio, il circuito sarà subito funzionante anche se, inizialmente, dovrete regolare i cinque trimmer presenti nel circuito.

Tale regolazione è comunque molto semplice e non è necessario possedere alcuna strumentazione per realizzarla; infatti, il trimmer R2 stabilirà la sensibilità di ingresso e andrà regolato di volta in volta a seconda dell'ampiezza del segnale applicato al circuito, mentre i trimmer R18, R20, R22 ed R24, posti all'ingresso delle barre a led, serviranno per regolare l'ampiezza massima del segnale da applicare a ciascuna barra.

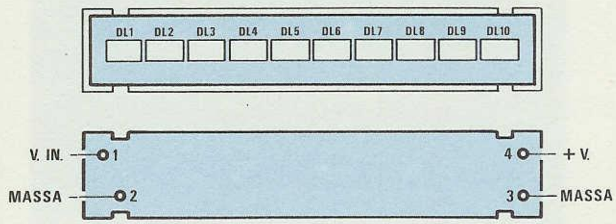
Personalmente ho costruito questo circuito in due esemplari identici, in modo da visualizzare contemporaneamente il suono dei due canali dell'impianto stereo, collegando ovviamente l'ingresso del primo analizzatore al canale destro ed il secondo al canale sinistro, ottenendo un effetto «coreografico» degno di più costosi e complessi strumenti commerciali.



TL081



TL084

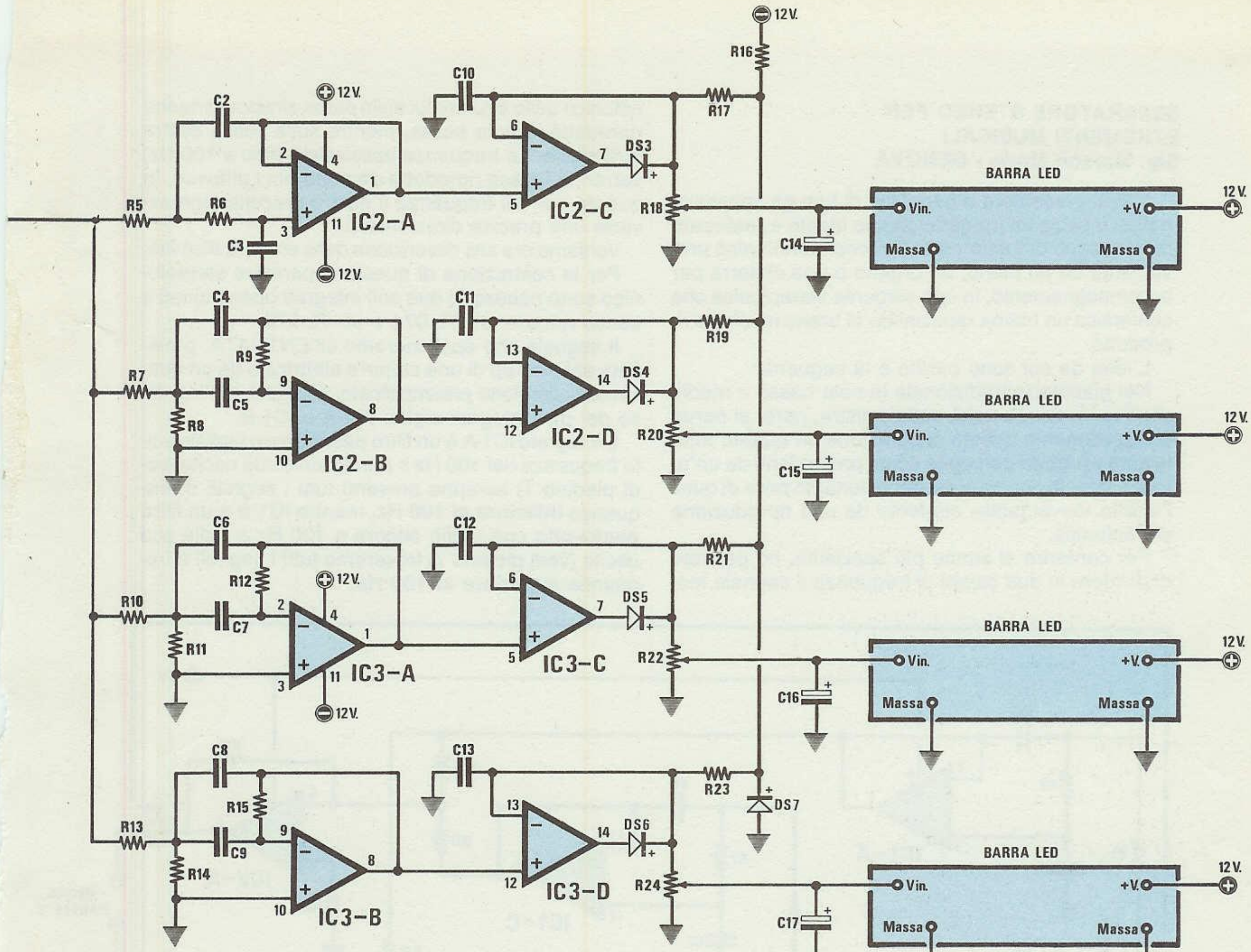


BARRA LED

NOTE REDAZIONALI

Consigliamo di sostituire i quattro trimmer R18-R20-R22-R24 con dei potenziometri, per poter meglio dosare, in funzione del brano ascoltato, la sensibilità in uscita sulle quattro barre a diodi led.

Precisiamo che questo circuito va alimentato con una tensione duale di 12 + 12 volt.



ELENCO COMPONENTI

R1 = 1.000 ohm 1/4 watt
R2 = 220.000 ohm trimmer
R3 = 1 megaohm 1/4 watt
R4 = 47.000 ohm 1/4 watt
R5 = 10.000 ohm 1/4 watt
R6 = 10.000 ohm 1/4 watt
R7 = 10.000 ohm 1/4 watt
R8 = 150.000 ohm 1/4 watt
R9 = i megaohm 1/4 watt
R10 = 10.000 ohm 1/4 watt
R11 = 150.000 ohm 1/4 watt
R12 = 1 megaohm 1/4 watt
R13 = 10.000 ohm 1/4 watt
R14 = 150.000 ohm 1/4 watt
R15 = 1 megaohm 1/4 watt
R16 = 10.000 ohm 1/4 watt
R17 = 4,7 megaohm 1/4 watt
R18 = 10.000 ohm trimmer
R19 = 4,7 megaohm 1/4 watt
R20 = 10.000 ohm trimmer
R21 = 4,7 megaohm 1/4 trimmer
R22 = 10.000 ohm trimmer
R23 = 4,7 megaohm 1/4 watt
R24 = 10.000 ohm trimmer
C1 = 1 mF poliestere
C2 = 33.000 pF poliestere
C3 = 15.000 pF poliestere
C4 = 2.200 pF poliestere
C5 = 2.200 pF poliestere
C6 = 82 pF a disco
C7 = 82 pF a disco
C8 = 470 pF a disco
C9 = 470 pF a disco
C10 = 1 mF poliestere
C11 = 1 mF poliestere
C12 = 1 mF poliestere
C13 = 1 mF poliestere
C14 = 47 mF elettr. 25 volt
C15 = 47 mF elettr. 25 volt
C16 = 47 mF elettr. 25 volt
C17 = 47 mF elettr. 25 volt
DS1-DS7 = diodo al silicio 1N.4148
IC1 = TL.081
IC2 = TL.084
IC3 = TL.084
4 Barre a led

SEPARATORE STEREO PER STRUMENTI MUSICALI
Sig. Marson Mario - GENOVA

Vorrei presentare a beneficio di tutti gli appassionati di musica un progetto che ho ideato e realizzato con lo scopo di trasformare il suono monofonico proveniente da un piano, un organo o una chitarra per accompagnamento, in una sorgente stereofonica che conferisca un'ottima «spazialità» al brano musicale riprodotto.

L'idea da cui sono partito è la seguente:

Nel pianoforte tradizionale le note basse e medie si trovano, com'è noto, sulla sinistra, però, si perde completamente questa separazione, in quanto tutte le note vengono percepite come provenienti da un'unica sorgente sonora e risultano pertanto prive di quell'effetto «avvolgente» conferito da una riproduzione stereofonica.

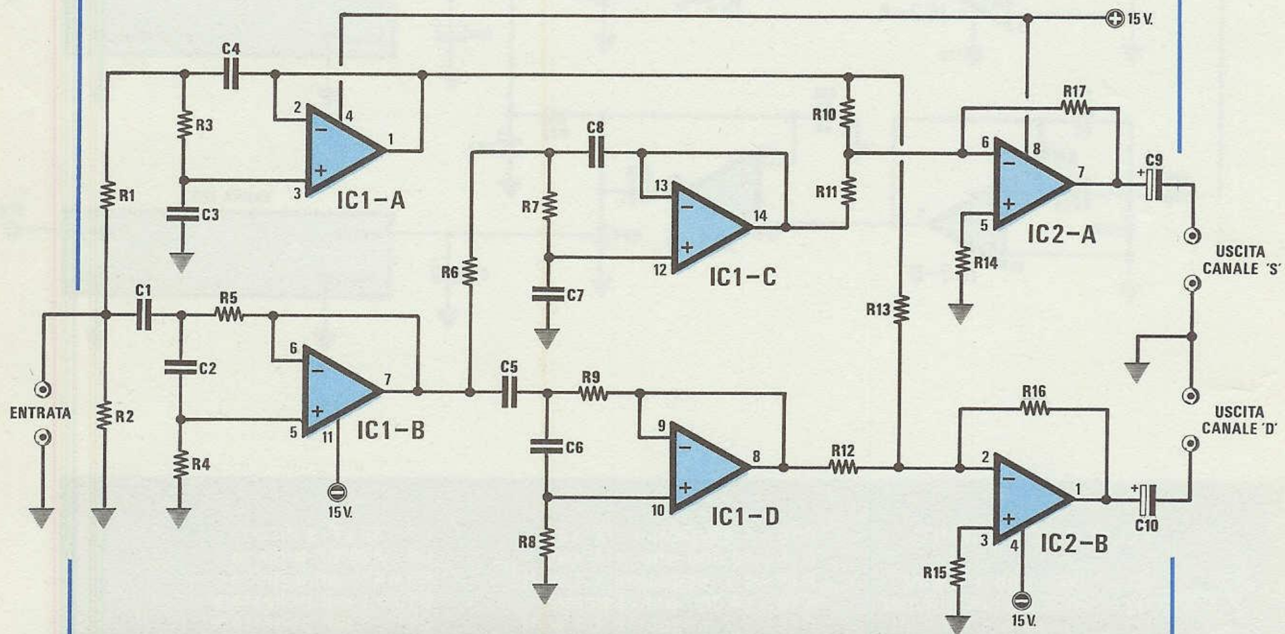
Per conferire al suono più spazialità, ho pensato di dividere in due campi di frequenza il segnale monofonico dello strumento: sulla cassa sinistra verranno riprodotte le note basse, mentre sulla cassa destra quelle alte. Le frequenze bassissime (fino a 100 Hz) verranno invece riprodotte da entrambi i diffusori, in quanto per tali frequenze il nostro orecchio non avverte una precisa direzionalità.

Veniamo ora alla descrizione dello schema elettrico.

Per la costruzione di questo separatore stereofonico sono necessari due soli integrati operazionali a basso rumore: un TL.074 e un TL.072.

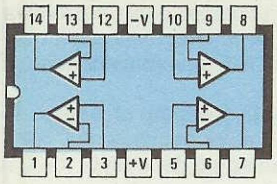
Il segnale che applicheremo all'ENTRATA, prelevato dal pick-up di una chitarra elettrica o da un qualunque microfono preamplificato, giungerà sull'ingresso dei due integrati siglati IC1-A e IC1-B.

L'integrato IC1-A è un filtro passa-basso tagliato sulla frequenza dei 100 Hz e perciò sulla sua uscita (vedi piedino 1) saranno presenti tutti i segnali di frequenza **inferiore ai 100 Hz**, mentre IC1-B è un filtro **passa-alto** con taglio ancora a 100 Hz e sulla sua uscita (vedi piedino 7) troveremo tutti i segnali a frequenza **superiore ai 100 Hz.**

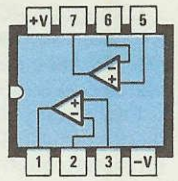


ELENCO COMPONENTI

R1 = 22.000 ohm 1/4 watt	R10 = 100.000 ohm 1/4 watt	C3 = 150.000 pF poliestere
R2 = 150.000 ohm 1/4 watt	R11 = 47.000 ohm 1/4 watt	C4 = 82.000 pF poliestere
R3 = 8.200 ohm 1/4 watt	R12 = 47.000 ohm 1/4 watt	C5 = 10.000 pF poliestere
R4 = 33.000 ohm 1/4 watt	R13 = 100.000 ohm 1/4 watt	C6 = 10.000 pF poliestere
R5 = 22.000 ohm 1/4 watt	R14 = 18.000 ohm 1/4 watt	C7 = 15.000 pF poliestere
R6 = 22.000 ohm 1/4 watt	R15 = 18.000 ohm 1/4 watt	C8 = 10.000 pF poliestere
R7 = 8.200 ohm 1/4 watt	R16 = 47.000 ohm 1/4 watt	C9 = 4,7 mF elettr. 16 volt
R8 = 33.000 ohm 1/4 watt	R17 = 47.000 ohm 1/4 watt	C10 = 4,7 mF elettr. 16 volt
R9 = 22.000 ohm 1/4 watt	C1 = 82.000 pF poliestere	IC1 = TL.074
	C2 = 82.000 pF poliestere	IC2 = TL.072



TL074



TL072

Sull'uscita di IC1-B risultano collegati altri due filtri e cioè IC1-C e IC1-D.

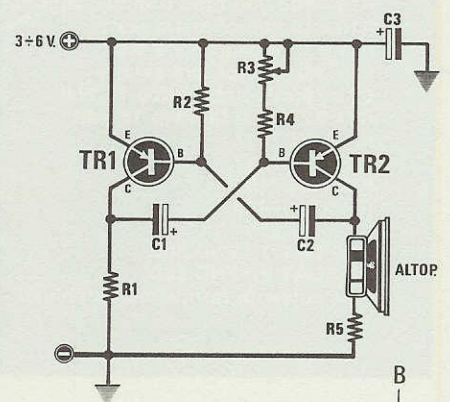
Il primo di questi è un filtro passa-basso centrato sulla frequenza di 800 Hz circa e perciò sulla sua uscita (vedi piedino 14) ritroveremo tutti i segnali la cui frequenza risulterà inferiore a tale valore, cioè in pratica la gamma delle note **medio-basse**.

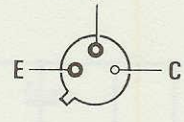
Tale gamma di frequenze si miscelerà, tramite R10-R11, con la gamma delle frequenze basse provenienti da ICI1-A e trasferita sull'uscita «canale sinistro» tramite l'operazionale IC2-A che serve come amplificatore di uscita.

Analogamente IC1-D, essendo un filtro passa-alto centrato ancora sulla frequenza di 800 Hz, selezionerà le gamme delle frequenze **medio-alte**, che, tramite le resistenze R12 e R13, si miscelerà con le frequenze dei bassi provenienti da ICI-A e il segnale così ottenuto verrà riportato in uscita tramite l'amplificatore IC2-B.

Il guadagno degli ultimi due stadi (IC2-A e IC2-B) è determinato dal valore delle resistenze R16 e R17 da 47.000 ohm, e risulta calcolato per ottenere un guadagno complessivo unitario, che manterrà invariata l'ampiezza del segnale tra l'ENTRATA e le due USCITE.

Prima di terminare, consiglio di alimentare il circuito con l'alimentatore duale LX.408 presentato sulla rivista n. 71 (15 + 15 volt, 0,5 amper) e di utilizzare per i collegamenti con lo stadio finale di potenza (che dovrà logicamente risultare «stereo»), del cavetto schermato.





2N2905

ELENCO COMPONENTI

R1 = 220 ohm 1/4 watt
R2 = 15.000 ohm 1/4 watt
R3 = 220.000 ohm pot. lin.
R4 = 10.000 ohm 1/4 watt
R5 = 10 ohm 1 watt
C1 = 22 mF elettr. 16 volt
C2 = 100 mF elettr. 16 volt
C3 = 100 mF elettr. 16 volt
TR1 = transistor PNP 2N.2905
TR2 = transistor PNP 2N.2905
Altoparlante 4 o 8 ohm 1/2 watt

METRONOMO ELETTRONICO
Sig. Lo Vetro Stefano
MOSCIANO S. ANGELO (TE)

Senza aver la «pretesa» di voler presentare un circuito assolutamente inedito, vorrei sottoporre alla Vs. attenzione un progetto che ritengo possa interessare soprattutto i musicisti lettori della Rivista, che desiderano sostituire il loro vecchio metronomo meccanico con un più moderno metronomo elettronico.

Il circuito potrà interessare anche i lettori che desiderano costruire semplici progetti ad uso didattico, per imparare «dal vivo» il principio di funzionamento di un classico multivibratore astabile.

Per realizzare il progetto occorrono solo pochi componenti passivi e due transistor PNP di media potenza al silicio tipo 2N.2905, sostituibili con qualsiasi altro transistor similare.

La caratteristica principale di questo multivibratore è quella di oscillare a bassissima frequenza. Collegando sulla sua uscita un piccolo altoparlante, sentiremo il «TOC-TOC» tipico del metronomo «a lancetta».

Tramite il potenziometro R3 potremo regolare la velocità di battuta da un minimo di 15 a un massimo di 300 «battute» al minuto, sufficienti a soddisfare le più diverse esigenze musicali.

Volendo è comunque possibile modificare a piacimento il «range» di regolazione, sostituendo semplicemente i condensatori elettrolitici C1 e C2 con altri di diverso valore.

Il circuito dovrà essere alimentato con tensione compresa tra i 3 e 6 volt, prelevabile anche da comuni pile a stilo.

CONTAMINUTI PER ELETTROMAGNETOTERAPIA LX.711
Sig. Caputo Salvatore - TORINO

Per rendere più «professionale» il mio kit LX.711 ho progettato questo semplice contaminuti digitale che visualizza su due display il tempo di ogni «seduta», da un minimo di 1 minuto ad un massimo di 99 minuti.

Personalmente ho collocato il circuito all'interno del mobiletto, praticando una apertura rettangolare per i due display, al di sotto della scritta «NUOVA ELETTRONICA», in corrispondenza del foro previsto per il led del monitor LX.731, collocando tale led più in basso vicino all'interruttore di accensione.

Per conferire un aspetto più elegante alla realizzazione, ho completato il lavoro incollando un ritaglio di plexiglass rosso davanti ai display, all'interno della mascherina frontale del mobiletto.

Faccio presente a quanti intendono costruire questo progetto per altre applicazioni che la precisione di questo contaminuti è di circa +/- 1 minuto all'ora e dipende in buona parte dalla qualità del condensatore C3 che dovrà essere al tantalio, e non un comune condensatore elettrolitico, altrimenti non potremo pretendere una elevata precisione.

Come si può vedere dallo schema elettrico, il circuito è composto da 5 integrati facilmente reperibili: due SN.7447, due SN.7490 e un NE.555.

L'integrato (IC5) viene utilizzato come oscillatore a bassissima frequenza, tanto che, ruotando il trimmer R5, sul piedino di uscita 3, dovremo ottenere un impulso al minuto.

Poiché tale piedino risulta collegato al piedino 14 di ingresso di IC4, un contatore decimale SN.7490, da questo otterremo il conteggio delle unità (da 0 a 9 minuti).

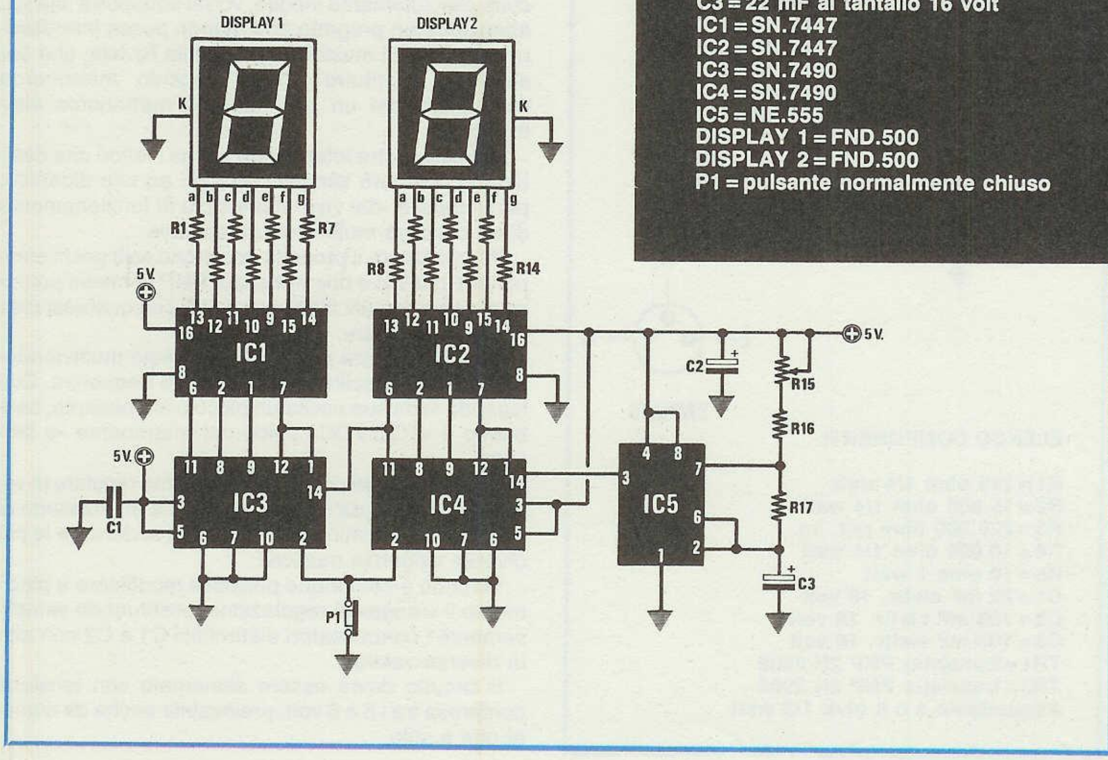
L'uscita di questo integrato (vedi piedino 4) risulta collegato ad un secondo contatore SN.7490 (IC3) che provvede a conteggiare le decine di minuti, pertanto, partendo da 1 minuto, potremo visualizzare fino ad un massimo di 99 minuti.

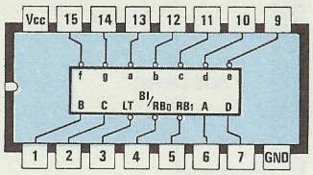
Le quattro uscite BCD di IC3 e IC4 (piedini 11, 8, 9 e 12), risultano collegate rispettivamente a IC1 e IC2, due decodifiche SN.7447 che provvedono a pilotare direttamente i display a sette segmenti tipo FND.500 con catodo comune.

Il pulsante normalmente chiuso P1, collegato tra i piedini 2 di IC3 e IC4 e la massa serve semplicemen-

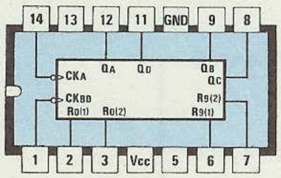
ELENCO COMPONENTI

R1-R14 = 330 ohm 1/4 watt
R15 = 500.000 ohm trimmer multigiri
R16 = 10.000 ohm 1/4 watt
R17 = 1 megaohm 1/4 watt
C1 = 100.000 pF poliestere
C2 = 10 mF elettrolitico 16 volt
C3 = 22 mF al tantalio 16 volt
IC1 = SN.7447
IC2 = SN.7447
IC3 = SN.7490
IC4 = SN.7490
IC5 = NE.555
DISPLAY 1 = FND.500
DISPLAY 2 = FND.500
P1 = pulsante normalmente chiuso

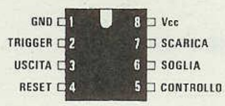




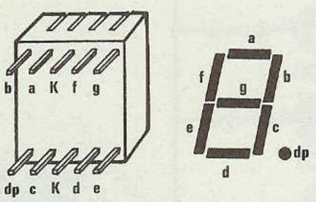
SN7447



SN7490



NE555



FND500

te per azzerare il conteggio del display, perché sempre in fase di accensione del circuito, sui display appariranno dei numeri casuali.

Per tarare il circuito bisognerà semplicemente regolare il trimmer multigiri R15, fino ad ottenere un conteggio regolare dei minuti.

Dato che per alimentare il circuito occorre una tensione stabilizzata a 5 volt, consiglio di utilizzare un comune integrato tipo uA.7805, il cui ingresso sarà collegato direttamente sul piedino 3 dello stabilizzatore uA.7815 presente nell'LX.711 (vedi IC1), dove sono presenti i 15 volt; l'uscita dell'uA.7805, sarà poi collegata al positivo di alimentazione del contaminuti.

Il corpo dell'integrato uA.7805 dovrà essere collegato ad una piccola aletta di raffreddamento.

LUCI RUOTANTI
Sig. Ignazio Lax - CARONIA (ME)

Vi invio un semplice progetto di luci ruotanti che potrà essere utilizzato nelle discoteche, per animare feste, oppure per «personalizzare» insegne pubblicitarie, con una successione di luci colorate.

Sostituendo gli otto triac presenti nel circuito con altrettanti diodi led, sarà possibile collegare questo circuito anche in auto, per vivacizzare l'ascolto della musica con una coreografica sequenza di led colorati.

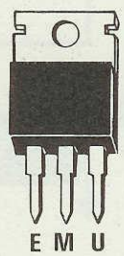
Volendolo installare in auto, dovremo escludere dal circuito il trasformatore di alimentazione T1, il ponte RS1 e collegare i 12 volt della batteria sull'ingresso di IC1.

Come si può vedere, il circuito è estremamente semplice e richiede pochi componenti facilmente reperibili a basso costo.

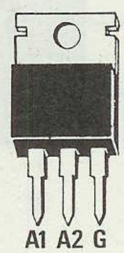
L'alimentazione è ricavata da un piccolo trasformatore dotato di un avvolgimento secondario da 12 volt, 0,5 amper, segue un ponte raddrizzatore siglato RS1 e un condensatore elettrolitico di livellamento, siglato C1; la tensione continua così ottenuta, verrà applicata al terminale di ingresso di IC1, un integrato che stabilizza la tensione su un valore di 12 volt, che sfrutteremo per alimentare gli integrati IC2 e IC3, presenti nel circuito.

L'integrato IC3, un NE.555, funziona da multivibratore astabile (cioè un oscillatore astabile ad onda quadra), la cui frequenza d'oscillazione si può modificare agendo sul potenziometro R4.

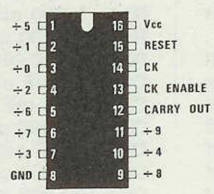
La frequenza generata da questo integrato, disponibile sul piedino 3, viene convogliata tramite la R5 all'ingresso di clock (piedino 14) dell'integrato IC2, un contatore C/MOS tipo CD.4017.



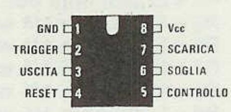
µA7812



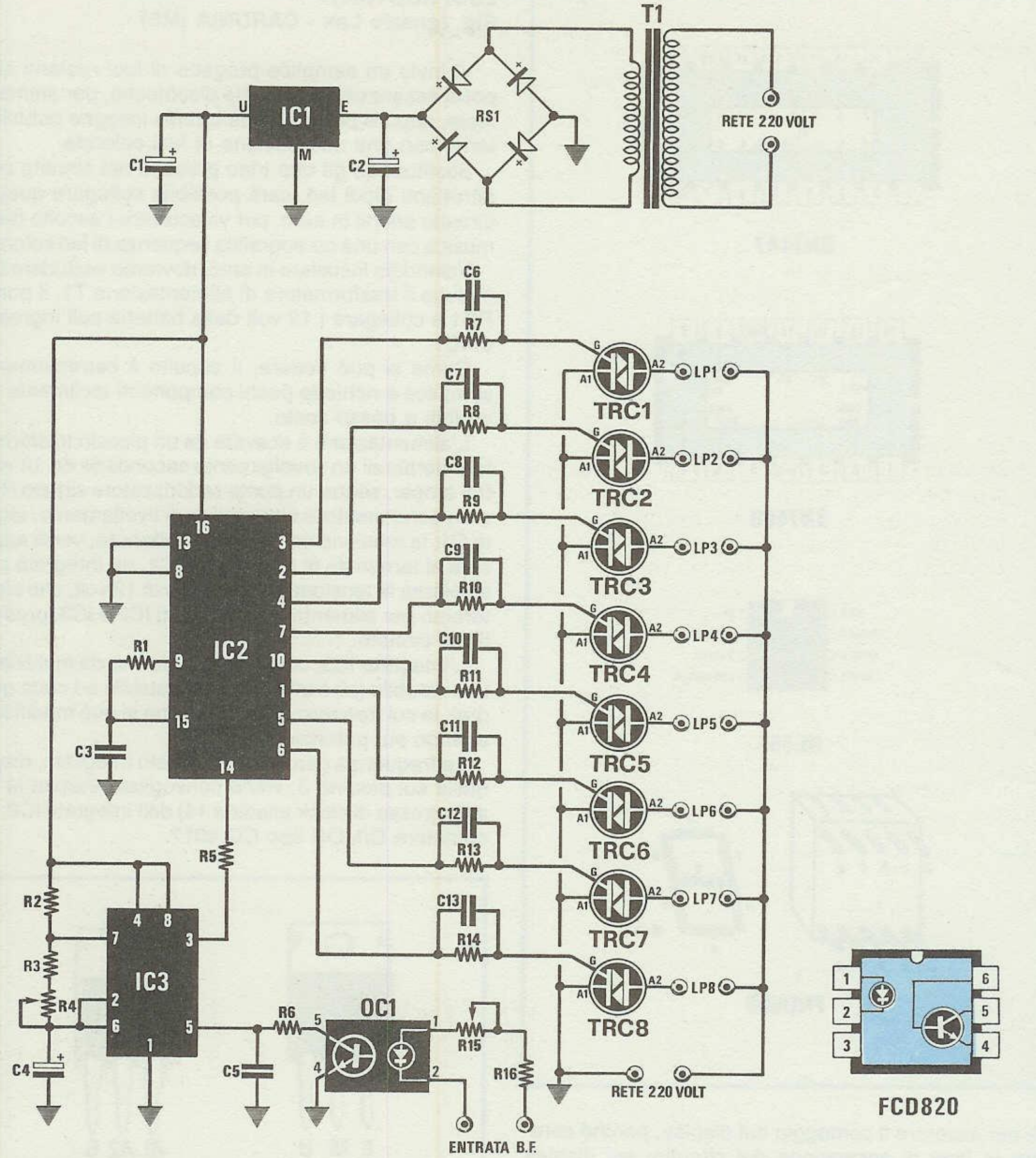
TRIAC



CD4017



NE 555



ELENCO COMPONENTI

R1 = 1.000 ohm 1/4 watt
R2 = 330 ohm 1/4 watt
R3 = 4.700 ohm 1/4 watt
R4 = 22.000 ohm pot. lin.
R5 = 4.700 ohm 1/4 watt
R6 = 1.400 ohm 1/4 watt
R7 = 1.200 ohm 1/4 watt
R8 = 1.200 ohm 1/4 watt
R9 = 1.200 ohm 1/4 watt
R10 = 1.200 ohm 1/4 watt
R11 = 1.200 ohm 1/4 watt
R12 = 1.200 ohm 1/4 watt
R13 = 1.200 ohm 1/4 watt
R14 = 1.200 ohm 1/4 watt
R15 = 47.000 ohm pot. lin.
R16 = 1.000 ohm 1/4 watt
C1 = 100 mF elettr. 25 volt
C2 = 2.200 mF elettr. 25 volt
C3 = 100.000 pF poliestere
C4 = 10 mF elettr. 25 volt
C5 = 100.000 pF poliestere
C6 = 100.000 pF poliestere
C7 = 100.000 pF poliestere
C8 = 100.000 pF poliestere
C9 = 100.000 pF poliestere
C10 = 100.000 pF poliestere
C11 = 100.000 pF poliestere
C12 = 100.000 pF poliestere
C13 = 100.000 pF poliestere
TRC1-TRC8 = triac 400 volt 6 amper
IC1 = uA.7812
IC2 = CD.4017
IC3 = NE.555
OC1 = FCD.820
RS1 = ponte raddr. 100 volt 1 amper
LP1-LP8 = lampade 220 volt
T1 = trasformatore 12 volt, 0,5 amper

Le uscite di questo integrato, che normalmente si trovano tutte a livello logico 0, ad ogni impulso di clock si porteranno una dopo l'altra, in successione, a livello logico 1.

Come già sappiamo «livello logico 1» significa presenza di una tensione positiva e poiché tutte le uscite risultano collegate tramite una resistenza e un condensatore ai gate degli otto TRIAC, questi, eccitandosi, faranno accendere sequenzialmente le lampadine collegate sulle uscite da LP1 a LP8.

Per ottenere che la sequenza ricominci dal principio, una volta accesa la lampada LP8, ho collegato una delle uscite di IC2, visibile sulla sinistra (piedino 9), al piedino 15 di reset, che, non appena riceverà un livello logico 1, farà ricominciare la sequenza dal principio.

I triac che ho utilizzato risultano da 400 volt, 6 amper e consentono di alimentare un carico massimo di circa 1.000 watt.

Il fotoaccoppiatore OC1, collegato sul piedino 5 di IC1, ci permetterà di variare la velocità di scorrimento delle lampade a ritmo di musica, se sulle due boccole indicate in basso con la scitta «ENTRATA BF», applicheremo un qualsiasi segnale di BF, prelevato da un preamplificatore o da un amplificatore finale di BF.

Il trimmer R15 posto in serie a tale ingresso, ci sarà utile per modificare la sensibilità del fotoaccoppiatore, in funzione al livello del segnale di BF applicato.

Dato che il circuito risulta direttamente collegato alla rete a 220 volt, bisognerà ricordarsi di non toccare nessun componente o pista del circuito stampato, quando il circuito è sotto tensione, per evitare il pericolo di una forte scossa.

NOTE REDAZIONALI

Precisiamo che bisognerà utilizzare dei TRIAC con una sensibilità di Gate di almeno 5/6 milliamper, altrimenti il circuito non potrà funzionare.

Come già consigliato nell'articolo della Rivista 106, dedicato ai fotoaccoppiatori, occorre proteggere il fotodiodo presente in OC1, inserendo un diodo al silicio 1N.4007, col catodo sul piedino 1 di OC1 e l'anodo sul piedino 2.

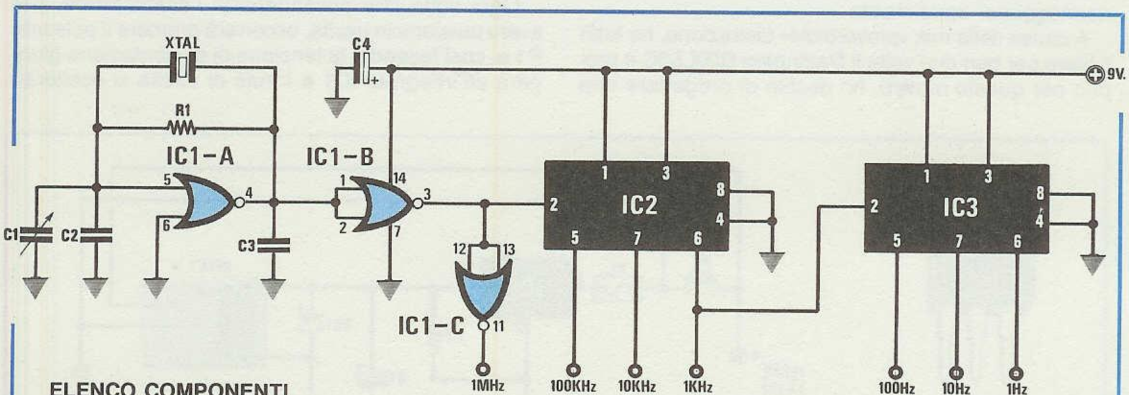
GENERATORE DI FREQUENZE CAMPIONE
Sig. Maccione Pier Paolo - LA SPEZIA

Molto spesso per effettuare la taratura di strumenti, temporizzatori o altre apparecchiature elettroniche, occorre poter disporre di un generatore di frequenze campione dotato di ottima stabilità e precisione.

Il progetto che presento risolve il problema con un esiguo numero di componenti, grazie alla presenza di due integrati C/MOS tipo SAJ.141, due divisori per 10, 100 e 1.000 prodotti dalla Siemens.

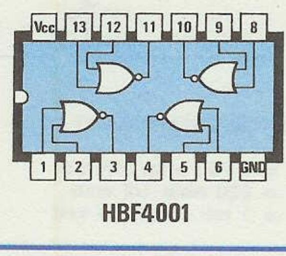
Lo stesso risultato si sarebbe potuto ottenere utilizzando ben sei integrati divisori per 10, come ad esempio i 7490, il cui costo complessivo supera quello dei due divisori della Siemens.

Il funzionamento del circuito è molto semplice: IC1-A, una porta logica NOR contenuta in IC1, costituisce un preciso oscillatore quarzato da 1 MHz, che fornisce una frequenza di riferimento agli stadi successivi ed il condensatore variabile C1 consente di

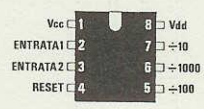


ELENCO COMPONENTI

R1 = 1 megaohm 1/4 watt
C1 = 10-40 pF copensatore
C2 = 47 pF a disco
C3 = 22 pF a disco
C4 = 100 mF elettr. 16 volt
XTAL = quarzo da 1 MHz
IC1 = HBF.4001
IC2 = SAJ.141
IC3 = SAJ.141



HBF4001



SAJ141

aggiustare, in fase di taratura, eventuali tolleranze del quarzo.

Sull'uscita di IC1-A risulta collegata una seconda porta NOR (vedi IC1-B), utilizzata come stadio separatore, che provvede a pilotare l'ingresso (piedino 2) del primo divisore SAJ.141 (vedi IC2).

All'uscita di IC1-B risulta collegata anche una terza porta logica (IC1-C), che consente di prelevare la frequenza di riferimento del quarzo, pari ad 1 MHz.

Gli integrati SAJ.141, come già anticipato, dispongono di tre uscite da cui è possibile prelevare la frequenza applicata sull'ingresso, divisa per le prime tre potenze di dieci: 10, 100 e 1.000.

Dato che sul piedino 2, nel nostro caso, è presente una frequenza di 1 MHz, pari a 1.000.000 di Hz, sulle uscite di IC2 saranno disponibili le seguenti frequenze:

piedino 5 = 100.000 Hz
piedino 7 = 10.000 Hz
piedino 6 = 1.000 Hz

Poiché il piedino 6 di IC2 risulta collegato anche sull'ingresso del secondo SAJ.141 (vedi IC3), sulle tre uscite di quest'ultimo integrato potremo prelevare le seguenti frequenze:

piedino 5 = 100 Hz
piedino 7 = 10 Hz
piedino 6 = 1 Hz

Dette uscite sono in grado di fornire una corrente massima di 15 milliamper e potranno pilotare direttamente integrati logici C/MOS, LED, transistor ecc..

Da quanto detto risulta chiaro che, semplicemente aggiungendo in cascata a IC3 un terzo divisore SAJ.141 potremo ottenere dei tempi di frazioni di Hz, che potremo utilizzare come base dei tempi per temporizzatori o per le più svariate applicazioni.

A quanti intendessero utilizzare questi divisori per altre applicazioni, ricordo che sono dotati anche di un piedino di RESET (piedino 4) che viene attivato con un livello logico 1 vale a dire che, cortocircuitando tale piedino al positivo di alimentazione, tutto il circuito si azzererà.

Dato il ridottissimo consumo di corrente dei tre integrati C/MOS, consiglio di alimentare il circuito con una semplice pila a 9 volt.

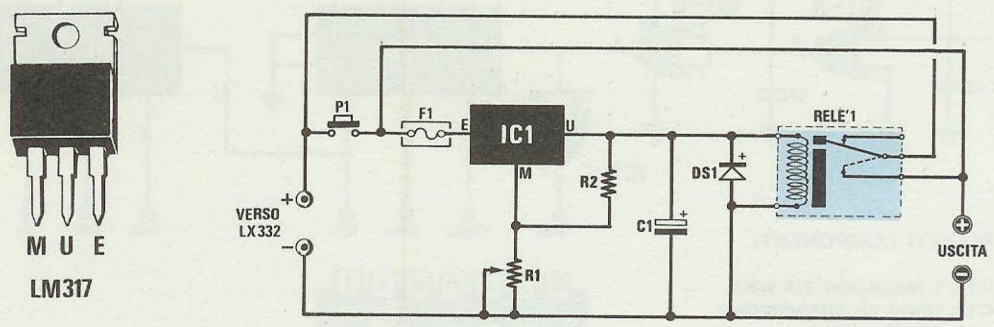
PROTEZIONE PER ALIMENTATORE LX.332 (riv. 65)
Sig. Salvatore Granata - VOGHERA (PV)

L'alimentatore LX.332 dispone già di una efficace protezione contro i cortocircuiti istantanei, ma se il cortocircuito in uscita permane a lungo, lo stadio di protezione di tale alimentatore potrebbe, alla fine, danneggiarsi ugualmente.

A causa della mia «proverbiale» distrazione, ho fatto saltare per ben due volte il Darlington BDX.53C e proprio per questo motivo, ho deciso di progettare una semplice protezione che, tramite un relé, disinserisca l'uscita dell'alimentatore in caso di cortocircuito e ne consenta il ripristino solo intervenendo su un apposito pulsante.

Come si vede dallo schema elettrico, il cuore del circuito è l'integrato LM.317 (vedi IC1), utilizzato per fornire in uscita una tensione stabilizzata di 5 volt, necessaria per mantenere eccitato il relé di protezione.

Ogni volta che accenderemo l'alimentatore, per avere tensione in uscita, occorrerà premere il pulsante P1 e, così facendo, la tensione di alimentazione giungerà all'integrato IC1 e il relé di uscita si ecciterà.



ELENCO COMPONENTI

R1 = 4.700 ohm trimmer
R2 = 220 ohm 1/2 watt
C1 = 1 mF elettr. 50 volt
DS1 = diodo al silicio 1N.4007
IC1 = LM.317
F1 = fusibile da 0,5 amper
P1 = pulsante normalmente aperto
Relè 6 volt 1 scambio

In caso di cortocircuito la tensione presente sul terminale «E» di IC1 andrà a zero volt per effetto della protezione di cui è dotato l'LX.332 e il relé, diseccitandosi, scollegherà i morsetti d'uscita dell'alimentatore. A questo punto per resettare l'alimentatore occorrerà, una volta eliminato il cortocircuito in uscita, pigiare nuovamente il pulsante P1.

Per collegare il circuito sarà sufficiente applicare nel punto «USCITA ALIMENTATORE» i due morsetti di uscita dell'LX.332, e dopo aver regolato la tensione d'uscita dell'alimentatore a circa 10 o 12 volt, si ruoterà il trimmer R2 da 4.600 ohm, fino ad ottenere sul terminale «U» dell'LM317 (vedi IC1), una tensione di 5 volt, sufficienti a far eccitare il relé.

Come relé è preferibile utilizzarne uno a 6 volt con basso assorbimento di corrente.

Questo circuito potrà essere utilizzato anche su altri alimentatori purché abbiano una tensione minima non inferiore a 5 volt e una massima non superiore a 30 volt.

PICCOLA SIRENA DI POTENZA
Sig. Veronese Fabio

Con i pochi componenti visibili nello schema è possibile realizzare una sirena elettronica che nonostante le ridotte dimensioni, ha una potenza di tutto rispetto, sufficiente per far sentire la sua «voce» a tutto il vicinato, in caso di allarme.

Grazie alla versatilità dell'integrato utilizzato, è possibile modificare a piacimento la tonalità del suono, per un allarme «personalizzato», diverso da quello delle classiche sirene commerciali.

È inoltre possibile prelevare il segnale direttamente dopo il condensatore elettrolitico C3, per creare interessanti effetti sonori per giocattoli o modellini, collegandovi un piccolo altoparlante da 40 ohm.

L'integrato IC1 è un NE.556 che contiene al suo interno i circuiti di due «famosi» NE.555, un integrato che non ha bisogno di presentazioni, in quanto è stato più volte descritto dagli autori della Rubrica «Progetti in Sintonia».

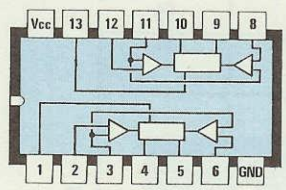
La prima delle due «sezioni» dell'NE.556, genera una forma d'onda a dente di sega la cui frequenza è determinata da R3, R4 e C2; questo segnale provvede a «sweeppare» (tramite il piedino 11) la seconda «sezione» dell'integrato, che oscilla a circa 600 Hz grazie a R1, R2 e C1. In tal modo si ottiene una vera e propria modulazione d'ampiezza del segnale, il cui risultato finale sarà il caratteristico suono delle sirene modulate e mediante il potenziometro R4 potremo regolare a piacimento la percentuale di modulazione del segnale.

Il finale di potenza è costituito da un unico transistor darligton TIP.110 che pilota direttamente un altoparlante da 4 o 8 ohm di impedenza, da circa 20 watt.

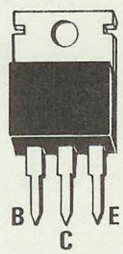
Il diodo DS1 inserito in parallelo alla bobina dell'altoparlante, ha il compito di limitare le extratensioni prodotte durante il funzionamento, che potrebbero col tempo danneggiare il transistor.

Per alimentare il circuito si potrà utilizzare un alimentatore in grado di fornire una corrente di almeno 2 amper con tensione compresa tra i 12 e i 15 volt.

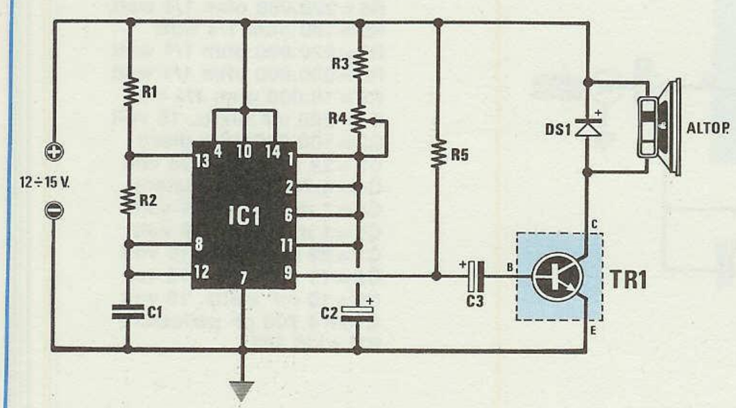
Volendo collegare questa sirena in auto, si potrà prelevare l'alimentazione direttamente dalla batteria a 12 volt.



NE556



TIP110



ELENCO COMPONENTI

R1 = 220.000 ohm 1/4 watt
R2 = 10.000 ohm 1/4 watt
R3 = 1.000 ohm 1/4 watt
R4 = 100.000 ohm pot. lin.
R5 = 39 ohm 1/2 watt
C1 = 10.000 pF poliestere
C2 = 470 mF elettr. 25 volt
C3 = 47 mF elettr. 25 volt
DS1 = diodo al silicio 1N.4007
TR1 = NPN tipo TIP.110
IC1 = NE.556
Altoparlante 4 o 8 ohm, 20 watt

PREAMPLIFICATORE PER NASTRI MAGNETICI
Sig. Mazza Achille - SEVESO (MI)

Sono un assiduo lettore della Vostra Rivista appassionato di Hi-Fi, vorrei proporre un semplice circuito che ritengo interesserà i lettori che possiedono la sola parte «meccanica» di vecchi registratori portatili o per auto. Si tratta di un preamplificatore stereofonico per nastri magnetici, che presenta la particolarità di essere molto compatto e di richiedere pochissimi componenti esterni.

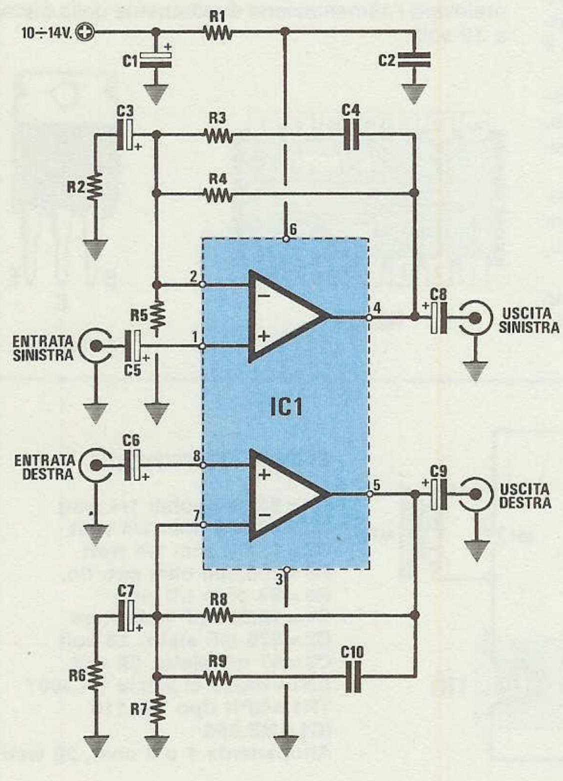
Il cuore del circuito è costituito da un preamplificatore tipo LM.387, di produzione NATIONAL, che contiene al suo interno due operazionali a bassissimo rumore (400 microvolt in totale) utilizzati per preamplificare il debole segnale captato da una testina magnetica stereofonica.

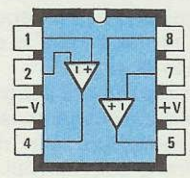
Come si può vedere dallo schema elettrico, il circuito è perfettamente simmetrico, pertanto gli stessi componenti del canale destro saranno presenti anche su quello sinistro. Tra l'ingresso invertente e l'uscita del canale di destra, è presente una rete di equalizzazione costituita dalle resistenze R6, R7, R8 e R9 e dai condensatori C7 e C10 calcolate secondo la risposta in frequenza della curva NAB, che prevede un'esaltazione dei toni bassi rispetto a quelli acuti (+55 dB da 20 Hz a 200 Hz circa). Questa precisa equalizzazione consente di restituire al segnale registrato su nastro magnetico (in cui i toni bassi sono fortemente attenuati) le stesse caratteristiche del segnale di origine.

L'unico «inconveniente», se di inconveniente si può parlare, è un breve ritardo di accensione di circa 3 secondi, necessario al circuito per caricare il condensatore elettrolitico C7 da 22 microfarad, inserito nella rete di equalizzazione.

Data l'elevata sensibilità del circuito, è assolutamente necessario inserire il circuito in un contenitore schermante e utilizzare corti collegamenti di cavo schermato per l'ingresso e l'uscita.

L'alimentazione del circuito dovrà risultare compresa tra i 10 e i 14 volt.





LM387

ELENCO COMPONENTI

R1 = 820 ohm 1/4 watt
R2 = 180 ohm 1/4 watt
R3 = 18.000 ohm 1/4 watt
R4 = 680.000 ohm 1/4 watt
R5 = 220.000 ohm 1/4 watt
R6 = 180 ohm 1/4 watt
R7 = 220.000 ohm 1/4 watt
R8 = 680.000 ohm 1/4 watt
R9 = 18.000 ohm 1/4 watt
C1 = 220 mF elettr. 16 volt
C2 = 100.000 pF a disco
C3 = 22 mF elettr. 16 volt
C4 = 4.700 pF poliestere
C5 = 1 mF elettr. 16 volt
C6 = 1 mF elettr. 16 volt
C7 = 22 mF elettr. 16 volt
C8 = 10 mF elettr. 16 volt
C9 = 10 mF elettr. 16 volt
C10 = 4.700 pF poliestere
IC1 = LM.387